HISTOIRE
DE LA CHIMIE

TOME II

Typographie Firmin Didot. — Mesnil (Eure).

HISTOIRE

DE

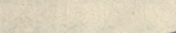
LA CHIMIE

PAR

FERDINAND HOEFER

DEUXIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE

TOME SECOND



PARIS
LIBRAIRIE DE FIRMIN DIDOT FRÈRES, FILS ET Cie
IMPRIMEURS DE L'INSTITUT, RUE JACOB, 56
1869



PRÉFACE

DU TOME DEUXIÈME.

Ce deuxième volume comprend l'histoire de la chimie depuis la fin du moyen âge jusqu'au commencement de notre siècle. Faudra-t-il conduire l'œuvre jusqu'à nos jours, en publiant un troisième volume sur la *Chimie du dix-neuvième siècle et les chimistes contemporains ?*

C'est là une entreprise dont je ne saurais me dissimuler les difficultés. Les uns m'en dissuadent ; les autres m'y encouragent.

Les premiers pensent que, pour accomplir une pareille tâche, il faudrait être, sinon le doyen même de la science, au moins un de ces coryphées qui aiment à voir la jeunesse studieuse s'incliner respectueusement devant leur autorité.

Je ne partage point cette manière de voir ; et voici pourquoi. Tout homme, qui se considère lui-même comme une autorité, tend irrésistiblement à s'exagérer son propre mérite. Et quand une fois on glisse sur la pente de l'*autolâtrie*, adieu la justice et l'impartialité ! Quiconque s'adore soi-même, est incapable d'apprécier sainement la valeur d'autrui. Voilà mon opinion.

Les seconds sont d'avis que, pour écrire une histoire contemporaine, de n'importe quel genre, il fau-

drait s'être créé une situation à part, se tenir à l'écart des conflits d'insatiables ambitions, être en quelque sorte *mortuus inter vivos;* ce qui ne veut pas dire, loin de là, qu'on demeure étranger à la connaissance des hommes et des choses.

Si cet isolement philosophique est une condition nécessaire pour parler des vivants comme ils le méritent, j'oserai déclarer que je remplis cette condition.

F. H.

Bosserons-Brunoy, octobre 1868.

TROISIÈME ÉPOQUE.

HISTOIRE

DE LA CHIMIE.

TROISIÈME ÉPOQUE.

DEPUIS LE XVI[e] JUSQU'AU XVII[e] SIÈCLE.

Des deux époques que nous venons de parcourir, la première antérieure au moyen âge, avait une tendance matérialiste, associée à des théories devançant l'expérience; la seconde, qui comprend tout le moyen âge, avait une tendance spiritualiste et mystique. Dans la première époque, les faits, quoique en nombre fort restreint, étaient invoqués comme une autorité ; dans la seconde, l'esprit spéculatif imposait silence à l'observation.

Dans la *troisième époque* enfin, qui est la nôtre, et dont les contemporains, par une illusion optique du temps, sont toujours portés à exagérer la valeur, la lumière semble apparaître après les ténèbres. La science se manifeste revêtue de ses formes sévères, et entourée de preuves propres à convaincre plutôt la raison qu'à parler à l'imagination. Mais gardons-nous bien de cette infatuation de l'orgueil qui conduit à l'*autolâtrie*.

Les trois siècles qui précèdent immédiatement le nôtre forment une époque unique dans les annales de l'humanité. L'esprit humain, après une longue léthargie, se réveilla tout à coup à la voix de l'expérience et à l'appel de la raison. Les découvertes du seizième siècle servent à alimenter l'esprit du siècle suivant, et le dix-huitième siècle découvre ce que le dix-septième cherchait. Quel magnifique spectacle que celui de l'histoire de ces sciences et de ces arts qui se développent et grandissent dans des proportions gigantesques !

Au moyen âge, l'esprit spéculatif l'emportait sur l'esprit d'observation. Il en résulta de graves conflits, essentiellement nuisibles au progrès. Dans notre époque, au contraire, il est à craindre que la balance ne penche trop du côté de la matière. Les erreurs qui pourraient en résulter seraient également funestes.

SECTION PREMIÈRE.

§ 1.

Aperçu général du seizième siècle.

Les guerres de religion sont le centre autour duquel gravite toute l'histoire du seizième siècle.

L'Église avait depuis longtemps reconnu la nécessité d'une réforme, et le concile de Constance l'avait lui-même proclamée solennellement; mais cette réforme ne devait porter que sur la discipline. Plus hardis, Luther et Calvin portèrent la main sur le dogme; profitant de quelques fautes commises par des subalternes, ils en accusèrent toute la papauté. Au lieu de travailler, selon l'esprit de l'Évangile, à la fraternité des hommes, ils allumèrent le feu de la discorde et sapèrent les fondements de l'unité chrétienne.

Luther et ses disciples auraient, comme tant d'autres, échoué dans leur entreprise, si des princes puissants ne s'en étaient pas constitués les champions. Dès lors la lutte, qui n'avait encore éclaté qu'en paroles, se traduisit en actes sanglants. Deux partis se trouvaient en présence : les catholiques et les protestants. Les ducs et électeurs de Saxe, de Brandebourg, du Palatinat, prennent la défense du protestantisme, moins par conviction que parce que le clergé catholique était riche, beaucoup trop riche, et qu'il y avait là un opulent héritage à recueillir. C'est ainsi que tôt ou tard les hommes sont punis par où ils ont péché. Tout se liquide ou s'expie.

Entre les mains des princes, la religion ne fut presque jamais, chose triste à confesser, qu'un instrument de politique ou de domination. François I[er], le *protecteur* et le *restaurateur* des arts et des lettres, encourageait secrètement les protestants d'Alle-

magne, faisait des Turcs ses alliés, pendant qu'il faisait, en France, brûler les huguenots. Henri II, Catherine de Médicis, Henri III, exclusivement guidés par des vues politiques, inclinaient ostensiblement tantôt du côté des catholiques, tantôt du côté des sectateurs de Calvin. Henri IV rentra dans le giron de l'Église, estimant que Paris vaut bien une messe. La conduite des princes allemands, et particulièrement celle de Maurice de Saxe à l'égard de l'empereur Charles-Quint, montre que la religion n'était pas non plus pour eux une affaire de conscience. Henri VIII, roi d'Angleterre, en dépit de son titre de *défenseur de la foi,* décerné par le pape, fut lui-même, pour des motifs honteux, l'auteur d'un schisme nouveau, et sema les dissensions civiles et religieuses qui firent de la Grande-Bretagne le théâtre de scènes sanglantes.

Pendant que la France, l'Allemagne, l'Angleterre, s'entre-déchiraient au nom d'une religion dont le premier précepte est l'amour du prochain, l'Espagne marchait rapidement dans la voie de la décadence. Le despotisme du sombre et fanatique Philippe II provoqua le soulèvement des Pays-Bas. L'indépendance proclamée par les Provinces-Unies, que le successeur de Philippe II fut forcé à reconnaître, porta le coup de grâce à la monarchie espagnole, qui perdait au dehors son ascendant moral, tandis qu'au dedans l'inquisition fomentait la haine des citoyens. La résistance opiniâtre que les Hollandais opposèrent aux volontés d'un roi de droit divin établissait un précédent qui ne devait pas être perdu.

Le charme qui jusqu'alors avait fasciné les peuples assujettis était rompu. L'union de l'autel et de la royauté, qui avait été considérée comme une arche d'alliance, tomba tout à coup dans le domaine de la discussion publique. Un obscur moine luttant corps à corps avec la papauté, et des marchands roturiers chassant de leur pays un monarque de droit divin dans les États duquel le soleil ne se couchait jamais, c'était là un spectacle qui donnait à réfléchir au monde. Dès ce moment le moyen âge était fini, une nouvelle ère avait commencé.

Le droit du libre examen et la liberté de conscience ouvraient un champ illimité à la raison et à l'expérience. Les sciences ne tardèrent pas à profiter de l'évolution qui venait de s'opérer dans la pensée de l'homme.

Les philosophes cessèrent de jurer par Aristote. P. la Ramée,

Montaigne, J. Bruno, J. Cardan, Télésio, le précurseur de Bacon, minèrent par diverses voies l'échafaudage de l'autorité traditionnelle. Paracelse tonne, dans le rude langage d'un réformateur, contre les hippocratistes et les galénistes; Bernard Palissy déclare, avec la franchise d'un puritain, qu'il faut avoir perdu l'esprit pour ne pas mettre le livre de la nature au-dessus des livres des anciens. Kopernik, appliquant le droit du libre examen à l'étude des astres, soutient, contrairement aux principes de la science régnante, que la terre tourne avec toutes les planètes autour du soleil. Enfin le chancelier Bacon, saisissant, avec l'esprit du vrai philosophe, toute l'importance de la révolution qui venait d'éclater dans toutes les directions de l'esprit humain, essaya de reconstruire, à l'aide de la *méthode expérimentale,* tout l'édifice des connaissances humaines.

§ 2.

Mouvement général de la science au seizième siècle.

L'idée d'opposer l'usage de la raison à l'autorité traditionnelle, l'expérience à la spéculation, s'était déjà, à diverses reprises, manifestée dans les siècles précédents; mais à chaque manifestation elle avait été tout aussitôt réprimée. Maintenant son règne était venu.

A la tête du mouvement, qui devait imprimer une direction nouvelle à la science chimique, se placent Paracelse, Georges Agricola et Bernard Palissy.

Paracelse, violent et emporté, est le chef de l'école *chémiatrique,* dont le mérite principal est d'avoir détourné les médecins de la route battue des anciens, et de leur avoir fait comprendre la nécessité de l'étude de la chimie des êtres vivants, et de la chimie appliquée à la médecine (*chémiatrie*).

Georges Agricola, plus modeste, et surtout plus familiarisé avec l'antiquité que Paracelse, fonda, avec des éléments épars, tout le système de la *métallurgie*, partie fondamentale de la chimie. C'est le chef de la *chimie métallurgique.*

Bernard Palissy, tenant tout à la fois de Paracelse par sa franchise et sa persévérance, et d'Agricola par la solidité de son savoir, est le représentant de la *chimie technique,* de la science

appliquée à l'agriculture, aux arts du potier, du vitrier, de l'émailleur, etc.

L'*alchimie,* dont l'autorité allait en déclinant, devait elle-même éprouver l'influence de la révolution générale qui s'était opérée dans l'ordre intellectuel.

La *chémiatrie*, la *métallurgie*, la *chimie technique* et l'*alchimie* sont autant de cadres qui résument parfaitement le mouvement de la science au seizième siècle, cadres que nous allons essayer de remplir.

I.

CHÉMIATRIE.

§ 3

Paracelse.

Il serait difficile de réunir les écrits de Paracelse en un corps de doctrines. Des idées sans suite, des phrases souvent incohérentes, défient l'attention du lecteur le plus exercé.

Figurez-vous un homme qui, dans certains moments, fait preuve d'une sagacité rare, et qui, dans d'autres, radote le plus pitoyablement du monde ; un homme qui anathématise l'esprit de système, en proclamant la nécessité de la méthode expérimentale, et qui, un instant après, semble causer avec des démons et croire à leur toute-puissance ; enfin, vous diriez un homme qui, à jeun le matin et ivre le soir, enregistrerait exactement tout ce qui lui passerait par la tête. Tel est Paracelse, qui s'appelait lui-même *Aurelius Philippus Theophrastus Paracelsus Bombastus ab Hohenheim.*

Mais peut-être a-t-on étiqueté du nom d'un même personnage des écrits émanant de sources très-différentes. C'est là une conjecture que nous livrons aux recherches des érudits.

Quoi qu'il en soit, personne ne songe à contester l'influence de *Paracelse* (nom latinisé de *Hohenheim*) sur son siècle. Cette influence a été immense. Pourquoi? comment? Est-ce parce qu'il amalgamait la médecine et la chimie avec les doctrines de la kabbale? Mais d'autres, plus savants que lui, l'avaient déjà fait. Est-ce parce qu'il était en quelque sorte le représentant des alchimistes? Mais c'est au moyen âge, et non pas au seizième siècle, qu'il faudrait chercher ce représentant ; car à partir de l'époque de Paracelse l'alchimie allait en s'éclipsant, et la vraie

chimie commençait à paraître. Ce serait donc une action rétrograde au lieu de progressive qu'il aurait exercée. D'ailleurs les véritables alchimistes du seizième siècle ne reconnaissent en aucune manière Paracelse pour leur chef; ils n'en parlent même pas : c'est comme s'il n'avait jamais existé pour eux.

Essayons de mettre en lumière le secret de l'influence que cet homme exerça sur son siècle.

Et d'abord rappelons une fois pour toutes que c'est aux *médecins* et non pas aux alchimistes que Paracelse s'adressait presque exclusivement. Quant à ses écrits sur l'alchimie, ils ne renferment presque rien qui n'ait été dit et mille fois répété par les théosophes alexandrins, par les Arabes, par Albert le Grand, R. Bacon, R. Lulle, etc.

Or, en s'adressant aux médecins, il leur dit, sur le rude ton d'un réformateur :

« Vous qui, après avoir étudié Hippocrate, Galien, Avicenne, croyez tout savoir, vous ne savez encore rien ; vous voulez prescrire des médicaments, et vous ignorez l'art de les préparer ! La chimie nous donne la solution de tous les problèmes de la physiologie, de la pathologie et de la thérapeutique ; en dehors de la chimie, vous tâtonnerez dans les ténèbres. »

Voilà le thème de Paracelse ; c'est là son idée fixe. Comme professeur et comme écrivain, il y revient sans cesse et avec la même insistance. Ses théories peuvent varier, ses observations se contredire ; une seule pensée ne varie point, la guerre à outrance déclarée à ces « *docteurs en gants blancs*, qui craignent de se salir les doigts dans un laboratoire de chimie ».

En s'attaquant aux dogmatistes, Paracelse sentait qu'il s'était attaqué aux plus rétifs des mortels. Aussi se montre-t-il violent, passionné, excessif dans ses paroles ; il frappe d'estoc et de taille ceux qui dédaignent la chimie et les médicaments qu'elle fournit.

« Vous, médecins, dit-il, de Paris, de Montpellier, d'Italie, Grecs, Sarmates, Arabes, Israélites, vous devriez tous me suivre comme votre chef; ce n'est pas à moi de vous suivre : si vous ne vous ralliez pas franchement sous ma bannière, vous ne serez pas même dignes qu'un chien lève contre vous sa patte de derrière (1).

(1) Il y a dans le texte original une expression beaucoup plus énergique : *An den nicht die Hunde seigen werden.*

Je serai le chef d'une nouvelle monarchie. Que pensez-vous de Cacophraste? Il vous faudra avaler cette m.... (1). »

Après s'être ainsi proclamé chef d'une nouvelle école, l'auteur continue en ces termes :

« Que faites-vous donc, physiciens et docteurs ? Vous ne voyez donc pas clair ? Avez-vous des escarboucles à la place des yeux ? Votre prince Galien est dans l'enfer ; et si vous saviez ce qu'il m'a écrit de ce lieu, vous feriez le signe de la croix avec une queue de renard. Votre Avicenne est à l'entrée du purgatoire ; j'ai discuté avec lui sur l'or potable, sur la teinture des physiciens, sur la quintessence, sur la pierre philosophale, sur la thériaque. O hypocrites, qui ne voulez pas écouter la voix d'un médecin instruit dans les œuvres de Dieu ! Après ma mort, mes disciples découvriront vos impostures, ils feront connaître vos sales drogues, avec lesquelles vous avez empoisonné les princes et les seigneurs de la chrétienté (2). »

— « Parlez-moi plutôt des médecins spagiriques (chimistes). Ceux-là du moins ne sont pas paresseux comme les autres ; ils ne sont pas habillés en beau velours, en soie ou en taffetas ; ils ne portent pas de bagues d'or aux doigts, ni de gants blancs. Les médecins spagiriques attendent avec patience, jour et nuit, le résultat de leurs travaux. Ils ne fréquentent pas les lieux publics ; ils passent leur temps dans le laboratoire. Ils portent des culottes de peau, avec un tablier de peau pour s'essuyer les mains. Ils sont noirs et enfumés comme des forgerons et des charbonniers. Ils parlent peu et ne vantent pas leurs médicaments, sachant bien que c'est à l'œuvre qu'on reconnaît l'ouvrier. Ils travaillent sans cesse dans le feu, pour apprendre les différents degrés de l'art alchimique (3). »

Telles sont les pensées fondamentales qui animent Paracelse : il les a manifestées dans plus de cent endroits de ses ouvages, et toujours avec la même énergie. Il avait entrepris une véritable croisade contre les médecins hippocratistes et galénistes.

Ne reprochez pas à Paracelse la violence et l'incongruité de son langage : vous lui ôteriez son caractère distinctif. Il y avait

(1) *Diesen Dreck must ihr essen.*

(2) *Œuvres de Paracelse*, édit. Huser, t. VI, p. 399.

(3) Ibid., t. VI, p. 323.

alors des hommes bien plus savants que lui, mais ils n'avaient pas la même hardiesse.

Avec la modestie on peut se concilier l'estime de quelques hommes, mais on ne remue jamais les masses. Voyez tous ces réformateurs : leur savoir est en général peu profond, mais ils ont une éloquence naturelle, mordante, incisive, qui harcèle l'adversaire et le défie au combat avec une audace sans pareille. Il leur faut à tout prix des antagonistes ; s'ils n'en avaient pas, ils s'en créeraient d'imaginaires.

Luther, contemporain de Paracelse, était bien moins savant que son modeste ami Mélanchthon ; mais il avait l'audace d'un réformateur. C'est Luther qui a comparé la parole à un glaive, et la science à un fourreau. Il laissa à son ami le fourreau ; et on sait comment il s'est servi du glaive.

Après avoir montré quel genre d'influence Paracelse exerça sur son siècle, jetons un coup d'œil sur sa vie et ses écrits.

Paracelse naquit en 1493 à Einsiedlen, dans le canton de Schwytz (1). Son père, Guillaume Bombast de Hohenheim, qui avait successivement exercé la médecine à Einsiedlen et à Villach en Carinthie, fut son premier maître, ainsi qu'il nous l'apprend lui-même (2). C'est de lui qu'il reçut les premières notions de médecine, d'alchimie et d'astrologie. Paracelse cite aussi comme ses maîtres l'abbé Tritheim de Sponheim, l'évêque Scheyt de Stettgach, et Erlach de Laventall. Comme les étudiants d'alors, il mena une vie vagabonde, alla d'une école à l'autre ; et quand il manquait d'argent, ce qui lui arrivait souvent, il se mettait à dire la bonne aventure, il se faisait chiromancien et nécromancien. Il parcourut ainsi, dit-on, le Portugal, l'Espagne, la France, l'Italie, l'Allemagne, visita les mines de la Saxe, du Tyrol, de la Suède, et poussa ses pérégrinations, comme il l'insinue lui-même, jusqu'en Égypte et en Tartarie. On raconte même qu'il accompagna le fils du khan des Tartares à Constantinople, pour apprendre le secret de la teinture de Trismégiste d'un Grec qui

(1) On n'est pas d'accord sur l'année de la naissance de Paracelse. Selon quelques auteurs, il naquit en 1443. Voy. Melch. Adam, *Vitæ Germanorum medicorum qui sæculo superiori claruerunt ;* Heidelb., 1620, in-8°.

(2) Testamentum Paracelsi, etc. ; *Chronica des Landes Kärnthen,* p. 248. D'après la *Chronique* (inédite) *de Saint-Gall,* de Jean Kessler, le père de Paracelse aurait porté le nom de *Hoehener,* et aurait été originaire de Gais (canton d'Appenzell).

habitait cette capitale. Cependant, à juger par les écrits qu'il nous a laissés, on serait tenté de croire qu'il n'a jamais quitté l'Allemagne; car il se montre très-ignorant en géographie, et il ne connaît ni les langues ni les mœurs des pays qu'il prétend avoir vus.

Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il s'est livré pendant quelque temps, dans les mines du Tyrol, de la Bohême et de la Carinthie, à des travaux métallurgiques, sous la direction d'un Fugger.

Paracelse se vante de n'avoir pas ouvert un seul livre dans l'espace de dix ans, et que toute sa bibliothèque se composait de dix feuillets. Ses contemporains lui reprochaient de ne pas même savoir le latin, alors la langue favorite des savants. Aussi soutenaient-ils que le titre de *docteur*, que s'attribuait Paracelse, était usurpé; car personne ne pouvait obtenir ce grade sans savoir au moins le latin. L'inventaire dressé après sa mort constate qu'il laissa, pour tout trésor littéraire et scientifique, la Bible, la Concordance de la Bible, le Nouveau Testament, les Commentaires de saint Jérôme sur les Évangiles, un volume de médecine, et sept manuscrits.

Paracelse avait commencé sa réputation dès l'âge de trente ans, à l'occasion de quelques cures heureuses. Il était parvenu à guérir quelques cas de cancer, d'hydropisie, de podagre, etc., réputés incurables, et il assure lui-même avoir rétabli la santé à dix-huit princes, qui auraient péri entre les mains des « médecins galénistes ».

Le sénat de Bâle l'appela, en 1526, à remplir une chaire nouvellement créée de chirurgie et de physique (1), et non pas de chimie, comme on l'a dit. Paracelse faisait ses cours en allemand, au grand scandale des autres professeurs, qui tous faisaient les leurs en latin. A la première leçon, il fit apporter, au milieu de la salle, les œuvres d'Hippocrate, de Galien et d'Avicenne, en fit un bûcher et y mit le feu, en disant que son chapeau, sa barbe et ses souliers en savaient plus que tous les médecins de l'antiquité réunis.

Les démêlés qu'il eut avec quelques citoyens influents de la ville de Bâle le forcèrent à quitter sa chaire au bout d'un an. On raconte, à cette occasion, qu'un chanoine, Kornel de Lichtenfels, lui avait promis deux cents florins de récompense s'il parvenait à le guérir de la goutte, contre laquelle tous les remèdes

(1) P. Ramus, *orat. de Basilea*, p. 170.

avaient échoué. Trois pilules d'opium enlevèrent aussitôt la douleur du mal, et Paracelse réclama la récompense promise. Le chanoine, jugeant d'après la quantité plutôt que d'après la qualité du remède, trouva que 200 florins étaient trop d'argent pour trois petites pilules, et refusa de payer. Le docteur eut recours aux tribunaux, qui réduisirent la somme à six florins; ayant ainsi perdu son procès, il lança des invectives contre les magistrats. Sur l'avis de quelques amis, il s'enfuit clandestinement de Bâle, pour se soustraire au châtiment qui l'y attendait.

A partir de ce moment Paracelse mena une vie très-aventureuse. On le trouve en Alsace en 1528, à Nuremberg en 1529, à Saint-Gall en 1531, à Pfeffersbad en 1535, à Augsbourg en 1536. Il parcourut ensuite la Moravie, l'Autriche, la Hongrie; il dédia, en 1537, à Villach sa Chronique à l'archevêque de Carinthie.

En 1540 on le trouve à Mindelheim, et l'année suivante à Salzbourg. C'est là qu'il mourut, le 24 septembre 1541, à l'âge de quarante-huit ans, dans l'hôpital de Saint-Étienne.

Professeur ambulant, il ne montait jamais en chaire sans être à moitié ivre, s'il faut en croire le témoignage d'Oporin, et passait des nuits entières dans des cabarets, en compagnie avec des paysans et des charretiers.

Ces reproches d'ivrognerie et d'inconduite, que quelques biographes ont injustement admis comme fondés, ne reposent que sur des documents très-suspects d'injustice, tels que la *Disputatio de medecina nova Paracelsi* de Lieber (Bâle 1572), ennemi déclaré de Paracelse, et la *Vita Oporini*. Oporin fut longtemps secrétaire de Paracelse; il avait quitté son patron par ressentiment, en l'accusant de lui avoir caché des secrets qu'il aurait dû lui révéler (1).

Paracelse ne laissa pas d'enfants. Suivant Thomas Éraste (*De Paracelsi vita et moribus*), qui n'est pas son panégyriste, il avait été châtré par un militaire, pendant qu'il gardait les oies en Carinthie.

Écrits de Paracelse.

Paracelse est le chef des médecins-chimistes du XVI[e] siècle. Ses œuvres complètes n'ont été publiées qu'après sa mort. Ce

(1) Voy. pour plus de détails, B. Lessing, *Leben Paracelsus*, Berlin, 1839, in-8°; Marx, *Würdigung des Theophrastus von Hohenheim;* Gœttingue, 1842, in-4°; Franck, *Sur la vie et les écrits de Paracelse.*

fut à l'instigation de l'archevêque de Cologne que Jean Huser se mit à recueillir, à grands frais, les manuscrits de Paracelse, dispersés dans tous les pays de l'Europe, et les fit imprimer sous le patronage du prince-électeur. Ces écrits sont loin de former un corps de doctrine. C'est une réunion de traités de médecine et d'alchimie, dont le texte est souvent incomplet et tronqué. Beaucoup de ces traités sont supposés, surtout ceux qui sont écrits en latin; car Paracelse a composé tous ses ouvrages en allemand, dialecte suisse dur et désagréable, mêlé d'idiotismes difficiles à comprendre. On doit aussi se tenir en garde contre les interpolations nombreuses dont ils portent des traces évidentes.

Valentin de Retiis n'estime pas à moins de trois cent soixante-quatre le nombre des écrits de Paracelse, dont plusieurs ont été traduits dans les principales langues de l'Europe. *Michel Toxites* de Haguenau, et *Gerhard Dorn,* se sont surtout attachés à populariser les écrits de leur maître. Le premier a publié un *Onomasticum medicum verborum Paracelsi*, Strasb., 1754, *in*-8°; et le dernier, un *Dictionarium Theophrasti Paracelsi.* On lui doit aussi une traduction latine de divers traités de Paracelse (1).

Il serait inutile d'énumérer ici tous les ouvrages de Paracelse sur la chimie et la médecine. Ceux qui en voudraient connaître les titres n'auront qu'à consulter l'édition allemande de Huser, ou l'édition latine de Pitiscus des Œuvres de Paracelse, à la table des matières (2).

La première édition, qui est la plus complète, a pour titre : *Bücher und Schriften des edlen, hochgelehrten, und bewehrten philosophi medici*, PHILIPPI THEOPHRASTI BOMBAST VON HOHENHEIM PARACELSI *genannt; jetzt aufs neu aus den Originalien und Theophrasti eigener Handschrift, soviel dieselben zubekommen gewesen, aufs trefflichst und fleisigst an Tag gegeben, durch* JOANNEM HUSERUM BRISGOIUM. (Écrits du noble et savant philosophe médecin Philippe Théophraste Bombast de Hohenheim, dit Paracelse, publiés d'après les manuscrits originaux, etc., par Jean Huser, etc.) — Bâle, 1589, dix volumes in-4°.

C'est cette édition, d'ailleurs assez rare, que nous avons sous

(1) *Opera nonnulla ex germ. in lat. translat.;* Bâle, 8, 1570.

(2) On trouve dans Fr. Gmelin (*Geschichte der Chemie*, t. I, p. 240) le catalogue de ces traités, avec la date de leur publication.

les yeux. L'édition latine, qui n'est qu'une traduction de l'édition originale allemande, est, au contraire, assez commune; mais elle est beaucoup moins estimée ; elle a pour titre : *Aurelii Philippi Theophr. Paracelsi Bombast ab Hohenheim, medici et philosophi celeberrimi, chemicorumque principis, opera omnia ;* Genevæ, 1658, 2 vol. in-fol.

Un mérite que même ses plus violents détracteurs ne sauraient contester à Paracelse, c'est cette grande indépendance d'esprit dont il fait preuve dans ses écrits. L'autorité du passé ne l'enchaîne point; il dit franchement sa manière de penser et de voir.

Voici une analyse succincte de la partie chimique de ses ouvrages.

Air.

Les idées que Paracelse a émises sur l'air ne diffèrent pas beaucoup de celles des philosophes anciens.

« S'il n'y avait pas d'air, dit-il, tous les êtres vivants mourraient asphyxiés (1).

« Si le bois brûle, c'est l'air qui en est la cause. S'il n'y avait pas d'air, le bois et le feu ne brûleraient pas (2). »

Paracelse n'ignorait point que l'étain augmente de poids quand on le calcine, et que cette augmentation est due à une portion de l'air qui s'est fixé sur le métal (3).

L'effervescence qui se manifeste lorsqu'on met de l'eau et de l'huile de vitriol (acide sulfurique) en contact avec un métal, tel que le fer, n'avait pas échappé à cet esprit observateur. Il savait que dans cette opération il se dégage un air « pareil à un vent » (*Luft erhebt sich und bricht herfür gleich wie ein Wind*), et que cet air se sépare de l'eau dont il est un élément (4).

Comme tant d'autres, Paracelse avait entrevu la vérité, sans s'y arrêter. Cet air, qui se dégage dans les conditions indiquées, est en effet un élément de l'eau décomposée : c'est le gaz hydrogène. Mais le moment de sa découverte n'était pas venu. Plus de deux siècles devaient se passer encore.

(1) *Schriften Paracelsi*, edit. Huser, t. I, p. 14.

(2) Ibid., t. IV, p. 151 : *So der Luft nit weri, sie (Holz und Fewer) brünnen nit.*

(3) Ibid., t. VI, p. 16 : *Und ist zu merken dass der* AER *im stanno das corpus giebt*, etc.

(4) Ibid., t. VI, *Archidox.*, p. 12.

Paracelse revient souvent sur la question de l'air, comme s'il en sentait toute l'importance. « L'homme meurt, dit-il, comme le feu quand il est privé d'air (1). »

Métaux.

L'auteur établit que les métaux se composent de trois éléments, savoir : l'*esprit*, l'*âme* et le *corps ;* en d'autres termes, le *mercure*, le *soufre* et le *sel* (2).

La *rouille* est selon lui la mort du métal. « Le safran de Mars (peroxyde de fer) est, dit-il, du fer mort ; le vert-de-gris est du cuivre mort ; le mercure rouge et calciné est du mercure mort, etc. (3). » Il ajoute que le cuivre calciné (oxydé) dans un four est noir, et qu'étant exposé à l'air, il reprend sa couleur verte ordinaire (4).

Nous savons aujourd'hui que l'oxyde de cuivre parfaitement sec (anhydre) est en effet noir, tandis que l'oxyde contenant de l'eau (hydraté) est de couleur verte.

« Les métaux morts, les *chaux* des métaux (c'est ainsi qu'on appelait les oxydes) peuvent être révivifiés ou réduits à l'état de métaux par la suie (charbon). » — Paracelse se sert ici, n'oublions pas de le noter, le premier du mot *réduire* (*reduziren*), qui est aujourd'hui le terme généralement adopté.

Mercure. — *Précipité rouge* (peroxyde de mercure). — Pour le préparer, l'auteur dissout le mercure dans de l'eau régale, et calcine le précipité « jusqu'à ce qu'il se manifeste avec sa belle couleur rouge (5). »

C'était là, avec de légères modifications, le procédé de Geber (6).

« Le précipité rouge est, ajoute Paracelse, un spécifique contre la maladie vénérienne (*morbus gallicus*). » — On voit que l'emploi du mercure pour combattre la syphilis remonte d'une manière certaine au moins à la première moitié du seizième siècle.

Cinabre. — Le mode de préparation indiqué par l'auteur consiste à faire tomber du mercure en pluie fine (pressé à tra-

(1) *Schriften Paracelsi*, t. IX, pag. 398.

(2) Ibid., t. VI, p. 265.

(3) Ibid., p. 284.

(4) Ibid., p. 286.

(5) *Bis dir der Præcipität an der schœnen rothen Farbe gefällt.* Ibid., p. 28.

(6) Voy. plus haut, t. I, p. 340 de cet ouvrage.

vers une peau) sur du soufre en poudre, et à soumettre le mélange à la sublimation dans une cucurbite surmontée d'un aludel : le cinabre se sublime et s'attache aux parois de l'aludel, sous la forme d'une pierre sanguine (*wie ein Blutstein*) (1). — Ce procédé était déjà aussi connu.

Sublimé blanc. — L'auteur le préparait en chauffant un mélange de vitriol, de sel et de mercure. « Ce sublimé est, ajoute-t-il, blanc comme de la neige, et présente l'aspect d'un cristal (2). »

Le produit ainsi obtenu était évidemment un chlorure de mercure, qui pouvait être tantôt le proto-chlorure (calomélas), tantôt le perchlorure (sublimé corrosif), suivant les proportions des matières employées.

Zinc. — C'est Paracelse qui le premier a fait mention de ce métal sous le nom qu'il porte encore aujourd'hui. Mais il n'en donne aucun détail suffisant pour le faire distinguer des autres métaux.

« On trouve, dit-il, en Carinthie le zinc (*das Zincken*), qui est un singulier métal, plus étrange que les autres métaux (3). »

Dans un autre passage, il le compare au mercure et au bismuth (*Wismuth*) (4).

Bien qu'il sût que le laiton se fait avec du « cuivre et de la cadmie », il paraissait ignorer que le zinc se retire de la cadmie ou de la calamine, et que ce métal s'allie directement avec le cuivre pour former le laiton.

Cuivre. — « On fait, dit l'auteur, avec le cuivre cémenté, et avec la tutie ou la cadmie, un beau laiton rouge (*Messing*), qui ressemble à l'or (5). »

Un peu plus loin, il décrit nettement le départ de l'argent et de l'or au moyen de l'eau-forte.

« Pour séparer, dit-il, les métaux à l'aide de l'eau forte ou d'autres eaux corrosives semblables (*andere dergleichen corrosivische Wasser*), vous procéderez de la manière suivante : Commencez par réduire l'alliage en petites parcelles, introduisez-le

(1) Œuvres de Paracelse, édit. Huser, t. VI, pag. 288.

(2) Voy. plus haut, t. I, p. 339. — Rappelons ici que l'acide sulfurique ou vitriol (sulfate de fer), réagissant sur le sel marin (chlorure de sodium), donne de l'acide chlorhydrique, qui attaque le mercure et le transforme en chlorure.

(3) Œuvres de Paracelse, éd. Huser, t. II, p. 121.

(4) Ibid., t. VIII, p. 359.

(5) Ibid., t. VI, p. 303.

ensuite dans une cornue, et versez-y de l'eau-forte ordinaire en quantité suffisante. Laissez digérer jusqu'à ce que le tout se résolve en une eau limpide. Si c'est un alliage d'or et d'argent qu'on a ainsi traité, l'argent seul se dissoudra, et l'or se déposera semblable à du gravier noir (*gleich einem schwarzen Sand*). C'est ainsi que les deux métaux, l'or et l'argent, se trouvent séparés l'un de l'autre. Voulez-vous retirer l'argent de la liqueur sans avoir recours à la distillation? Plongez dans la liqueur une lame de cuivre : l'argent se déposera comme du sable au fond du vase, pendant que la lame de cuivre sera attaquée et corrodée (1). »

Tel est l'exposé d'un procédé d'où devait un jour sortir la galvanoplastie.

Cobalt. — Il n'est pas certain que Paracelse ait compris sous ce nom ce que nous entendons aujourd'hui par *cobalt*. Il dit cependant que c'est un métal qui a la couleur du fer, qu'il est sans éclat, et qu'il ne se laisse guère travailler (2).

Arsenic. — La plupart des alchimistes connaissaient l'arsenic, mais aucun d'eux n'en avait indiqué d'une manière précise les propriétés toxiques.

« L'arsenic, dit Paracelse, tire toutes ses propriétés de sa nature vénéneuse. C'est un poison qui surpasse en énergie tous les autres poisons (3). »

A juger par les passages qui traitent de l'arsenic, l'auteur ne connaissait guère que le sulfure et l'acide arsénieux. La découverte de l'arsenic métallique était réservée à d'autres.

Paracelse croit à la possibilité de la transmutation des métaux. Il admet que les métaux peuvent se transformer en pierres au sein de la terre. « Non-seulement ils s'y moisissent (*schimmeln*) et s'y rouillent, dit-il, mais ils se changent, à la longue, en véritables pierres. C'est ainsi que l'on trouve beaucoup de monnaies païennes qui, de métalliques qu'elles étaient, sont devenues pierreuses (4). »

Il pense que les minéraux se développent comme les plantes, et en cela il partage les idées de beaucoup d'alchimistes. Voici

(1) *Soll du in solche Solution ein Kupfer Lameln werfen, alsbald wird sich das Silber im Wasser senken, fallen oder niederschlagen, und die Kupfer Lameln anheben zu verzehren.*

(2) Œuvres de Paracelse, édit. Huser, t. VIII, p. 359.

(3) Ibid., t. VII, p. 201.

(4) Ibid., t. VI, p. 392.

comment il s'exprime à cet égard : Soumis à l'influence des astres et du sol, l'arbre développe d'abord des boutons, puis des bourgeons, puis des fleurs, et enfin des fruits. Il en est de même des minéraux. Que l'alchimiste songe bien à tout cela ; car c'est là qu'il trouvera le trésor des trésors (1). »

« L'alchimiste, dit-il ailleurs, opère comme le boulanger qui change la farine et la pâte en pain. La nature fournit la matière brute, l'étoffe première; c'est à l'alchimiste de la façonner comme il l'entend (2). »

Ceci est sage et raisonnable. Mais les alchimistes ne s'en sont pas toujours tenus là.

Dans d'autres passages, Paracelse admet toutes les traditions de la magie, de la kabbale et de l'astrologie ; en les transportant dans la médecine et la chimie, il en exagère la valeur. La magie était, selon lui, le point culminant de toutes les sciences. Il conçut la pensée de créer, au moyen de la magie combinée avec l'alchimie, des êtres animés, des homuncules (*homunculi*). — Paracelse se faisait ici une singulière idée de la puissance humaine (3).

« La mesure de notre sagesse, dans ce monde, est, dit-il, de vivre comme les anges dans le ciel; car nous sommes des anges. Or il s'agit de savoir ce que peuvent les anges. Ils peuvent tout; car c'est en eux qu'habite toute la sagesse de Dieu, toute la science de Dieu. Les anges possèdent donc toutes les connaissances de Dieu. Ils sont purs et innocents dans le ciel comme sur la terre; ils ne dorment jamais, ils n'ont donc pas besoin d'être réveillés. L'homme dort parce qu'il est corporel. Aussi faut-il l'exciter et le réveiller pour la science des anges, c'est-à-dire pour la science et la sagesse de Dieu. Les sciences de Dieu sont : la médecine, la géomancie, l'astronomie, la pyromancie, la chiromancie, la magie, la malédiction, la bénédiction, la nécromancie, l'alchimie, la transmutation, la réduction, la fixation et la teinture. Toutes ces sciences se trouvent dans la nature. Les anges sont des médecins. Ils peuvent voler, marcher sur les eaux, traverser les mers, se rendre invisibles, guérir toutes les

(1) Œuvres de Paracelse, t. VI, p. 397.

(2) Ibid., t. I, p. 51.

(3) Voy. le *Précis de l'Histoire de la Chimie* (p. xxiij), qui précède nos *Éléments de Chimie minérale;* Paris, 1841, in-8°.

maladies, ensorceler, etc. Si les anges ont toutes ces facultés, il est nécessaire que ces facultés existent également dans les plantes, dans les semences, dans les racines, dans les pierres, dans les graines. C'est donc là qu'il faudra les chercher. Les anges les possèdent renfermées en eux-mêmes. L'homme ne les rencontre que hors de lui, dans la nature : c'est là qu'il doit se les approprier. »

Ces idées, très-habilement exposées, trouvèrent des partisans nombreux. Pour beaucoup de ses contemporains Paracelse était un véritable thaumaturge.

Ses idées cosmologiques ne sont pas moins curieuses. L'auteur compare le globe terrestre, enveloppé de l'air, au jaune d'œuf nageant au milieu du blanc (1). Il le compare encore à une graine de melon plongée dans un liquide mucilagineux.

Chimie organique. — Les applications de la chimie à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique, voilà le véritable terrain de Paracelse. Ses idées sur la vie et la composition matérielle de l'homme sont fort remarquables; elles eurent beaucoup de retentissement.

« La vie est, dit-il, un esprit qui dévore le corps. Toute transmutation se fait par l'intermédiaire de la vie. La digestion n'est autre chose qu'une dissolution des aliments (*Essen ist nichts anders als eine Auflœsung*).

« L'homme est une vapeur condensée ; il retournera en vapeur d'où il est sorti (2). »

La *putréfaction* est une transmutation. « Elle consume, dit-il, les corps et les change en substances nouvelles; elle produit des fruits nouveaux. Tout ce qui est vivant meurt, et tout ce qui meurt renaît. »

On ignore ce que Paracelse a voulu dire par *Alchahest*, qui est évidemment le mot allemand *allgeist* (tout esprit). A coup sûr, ce n'est pas le gaz acide carbonique, comme on l'a pensé. C'était, comme l'auteur nous l'apprend lui-même, un liquide (*liquor alchahest*) doué d'un grand pouvoir dissolvant, préconisé contre les maladies du foie (3). — Serait-ce l'eau régale?

Les éléments du corps humain sont, suivant Paracelse, le

(1) *Wie der Vitellus ovi in seinem Clar, also schwebt die Erde in dieser Luft.* Ibid., t. VIII, p. 61. — On voit, d'après cette comparaison, que Paracelse admettait l'existence d'un fluide matériel, occupant les espaces interplanétaires.

(2) Œuvres de Paracelse, éd. Huser, t. VIII, pag. 45.

(3) Ibid., t. III, p. 7.

soufre, le sel et le mercure. Les propriétés de ces éléments se manifestent dans diverses parties de l'économie : le soufre est rouge dans le sang, le sel est vert dans la bile, et le mercure pesant dans les chairs. Il y a un sel sidéral (produit par l'influence des astres), qui n'est accessible qu'aux sens les plus exercés, et qui forme le résidu de l'incinération ; il y a aussi un soufre sidéral, base de l'accroissement et de la combustion des corps ; enfin il y a un mercure sidéral, fondement des liquides et des parties volatiles. Les fonctions organiques de la vie sont les mouvements de la volonté d'un *Arché*, que le chimiste devrait prendre pour modèle dans toutes ses opérations. Cet Arché opère la digestion, il sépare les matières destinées à être rejetées, et assimile celles qui doivent se transformer en sang, en muscles, etc. Il réside non-seulement dans l'estomac, mais dans toutes les parties du corps, dont chacune est comparable à un estomac.

La pathologie chimique de Paracelse, où l'astrologie occupe une large place, relève des mêmes doctrines. Ainsi, les maladies, surtout épidémiques, sont, au dire de l'auteur, engendrées par des astres dont l'influence infecte ou empoisonne l'air. L'arsenic agit sur le sang, le mercure sur la tête, et le sel sur les os et les vaisseaux. Les fièvres putrides doivent leur origine à des substances excrémentitielles qui, au lieu d'être éliminées, sont retenues dans l'économie. Le nez sécrète le soufre, les pores sécrètent le mercure, et les oreilles l'arsenic.

Toute la *chémiatrie* ou thérapeutique chimique de Paracelse se réduit à la proposition suivante : *L'homme est un composé chimique ; les maladies ont pour cause une altération quelconque de ce composé ; il faut donc des médicaments chimiques pour combattre les maladies.* — Cette proposition était, pour Paracelse et ses disciples, un véritable axiome.

Les substances, qu'il supposait jouer un rôle important dans l'économie animale, sont aussi celles qui sont le plus souvent employées par lui comme médicaments. Le mercure, le soufre, l'antimoine, l'arsenic, occupent ici le premier rang. Viennent ensuite l'opium, la teinture d'aloès (*élixir de propriété*), l'esprit de vitriol, la rouille de fer, le vitriol et l'alun : ils étaient administrés à de très-hautes doses (1). Extraire des végétaux et des miné-

(1) L'alun et le vitriol, qui avaient été jusqu'alors souvent confondus l'un avec l'autre, sont fort bien distingués par Paracelse : il démontre analytiquement que

raux, à l'aide de la chimie, les parties les plus actives, et bannir de la matière médicale ces mélanges informes de drogues diverses, ces tisanes d'herbes et de bois qui encombraient les pharmacopées anciennes, faire sentir aux médecins la nécessité d'étudier la chimie, tel était le principal but des travaux de Paracelse et de ses disciples.

§ 4.

Disciples de Paracelse.

Un homme comme Paracelse devait passionner les esprits dans deux sens opposés. Et, en effet, il eut à la fois des amis enthousiastes et des ennemis implacables.

Parmi ses amis et disciples, on remarque, en première ligne, Léonard THURNEISSER.

Ce personnage, assez peu connu, mérite que nous nous y arrêtions un instant.

Thurneisser naquit à Bâle en 1530. Son père, qui était orfévre, le mit chez un médecin pour lui faire apprendre à connaître les plantes. A l'âge de dix-sept ans, il épousa une veuve qui, par ses goûts de dépense, lui fit contracter des dettes. Pour se tirer d'embarras, il eut recours à des moyens illicites : il vendit un jour à un juif, pour de l'or pur, un lingot de plomb doré. Pour prévenir le scandale d'un procès, il dut sacrifier le peu de patrimoine qui lui restait. Réduit à la mendicité et abreuvé de chagrins par l'inconduite de sa femme, il quitta Bâle, et vint, à l'âge de dix-huit ans, chercher fortune d'abord en Angleterre, puis en France. Déçu dans son espérance, il s'engagea, en 1552, dans les troupes du margrave Albrecht de Brandebourg, et prit part à la bataille de Sievershausen où il devint prisonnier. Après avoir recouvré sa liberté, il renonça au service militaire et se mit à travailler dans les principales mines de l'Allemagne et du Tyrol. En 1555, nous le retrouvons à Constance employé chez un orfévre dont il épousa la fille, après avoir divorcé avec sa première femme. Trois ans plus tard, il s'établit à Tarenz, village de la vallée de l'Inn, où il fit élever

l'*alun* contient un corps terreux (*alumine*), tandis que le *vitriol* (sulfate) renferme un *métal* (fer ou cuivre).

des forges et des fonderies qui acquirent bientôt une grande réputation. Cardan et Paul Verger, évêque d'Istrie, allèrent les visiter. Le nom de Thurneisser parvint aux oreilles de l'empereur Ferdinand, qui lui accorda, comme une faveur particulière, de disséquer une femme vivante : elle avait été condamnée à mourir par l'ouverture de toutes ses veines.

En 1560, nous voyons Thurneisser voyager en Écosse et aux îles Orcades, en Espagne et en Portugal, par ordre de l'archiduc Ferdinand, qui aimait à protéger les arts et les sciences. Du Portugal il passa, dit-on, en Afrique, parcourut les côtes de la Barbarie, visita l'Éthiopie, l'Égypte, l'Arabie, la Syrie, la terre sainte et effectua son retour par l'île de Crète, la Grèce et l'Italie. Quoi qu'il en soit de ces voyages, qui ne paraissent pas tous authentiques, nous retrouvons Thurneisser, dès le mois d'août 1565, en Tyrol, occupé à rétablir ses affaires délabrées. Dès 1570, il adopta décidément la méthode de Paracelse en alliant la médecine avec la chimie. Prétendant avoir découvert un réactif propre à déceler les changements que subit le sang dans différentes espèces de maladies et à servir de guide dans les divers modes de traitements à suivre, il fut appelé à Munster pour y organiser une pharmacie chimico-iatrique et un laboratoire modèle. En août de la même année nous trouvons Thurneisser au service de l'évêque de Munster, qui accompagna jusqu'à Nimègue la princesse Élisabeth, fille de l'empereur Maximilien II, et fiancée de Charles IX, roi de France. L'année suivante, Thurneisser devint premier médecin de Jean-George, électeur de Brandebourg. Cette position ne fit qu'entretenir sa vanité : il ne se montrait en public que vêtu de magnifiques habits de velours et la poitrine ornée de longues chaînes d'or. Il se faisait passer pour un astrologue et était en correspondance avec Nostradamus. Les richesses qu'il amassa en peu de temps furent attribuées par la plupart à la pierre philosophale qu'on lui supposait avoir trouvée. Elles provenaient en réalité de la vente de ses almanachs prophétiques, de quelques procédés chimiques, de ses manuscrits, de ses talismans, et surtout d'un certain nombre de cures heureuses, obtenues par l'inspection des urines.

Thurneisser paraissait à l'apogée de sa fortune, lorsqu'il fut tout à coup atteint du mal du pays, assez commun chez les Suisses. Vainement l'électeur cherchait-il à le retenir à sa cour. Thurneisser quitta Berlin en 1581, revint à Bâle, et y per-

dit tout son avoir à la suite d'un procès. Poursuivi par ses créanciers et accusé de sorcellerie, il s'enfuit en Italie, habita Rome, revint, au bout de quelque temps, en Allemagne, et alla mourir, en 1596, dans un couvent, à Cologne. Il avait demandé dans son testament à être enterré à côté d'Albert le Grand (1).

On a lieu de s'étonner qu'une vie si agitée ait permis à Thurneisser de publier un aussi grand nombre d'ouvrages, sans compter les écrits qui sont encore inédits.

Parmi ses ouvrages parus, nous citerons, dans l'ordre chronologique de leur publication : *Archidoxa;* Munster, 1569, in-4°; 2e édit., 1575. Ce livre, écrit en allemand (dialecte suisse), traite principalement d'astrologie, de médecine et d'alchimie. On y trouve, entre autres, la description d'un procédé pour convertir le fer en acier à l'aide de la corne, de la suie et de l'urine, et le moyen de faire avec l'étain le verre rubis, et avec l'argent la couleur d'outre-mer. — Προκατάληψις, sive *Præoccupatio* (en allemand); Francf. sur l'Oder; 1571 ; c'est un système médical, fondé sur l'examen des urines. — *Pison* (en allemand); Francf. sur l'Oder, 1572 : il a pour objet les eaux minérales. — *Onomasticon polyglosson, multa pro medicis et chymicis continens;* Berlin, 1574, in-4°. — *Quinta essentia ;* Leipzig, 1574 (en allemand); c'est un traité de médecine et d'alchimie. — *Historia sive Descriptio plantarum omnium, tam domesticarum quam exoticarum*, etc.; Berlin, 1575, in-fol. — מליצה καὶ Ἑρμηνεία; Berlin, 1583, in-fol. Cet ouvrage, écrit en allemand, peut servir de commentaire aux œuvres de Paracelse. — *Magna alchymia;* Berlin, 1583, in-fol. On y apprend, entre autres, qu'un habitant du Tyrol, Hans von der Zeyt, fabriquait, dès l'année 834, le sel ammoniac qu'on faisait venir de l'Orient. — *Reise und Kriegs-Apotheken;* Leipzig, 1602; recueil posthume de médicaments (magistères, élixirs, arcanes, etc.). — Parmi les ouvrages, restés manuscrits, on remarque un *Discours, en 20 livres, sur le monde et ses mystères éternels.*

Oswald Croll était au moins aussi attaché aux idées de Paracelse que L. Thurneisser. Habile dans la préparation des médi-

(1) Nous avons extrait ces détails d'un ouvrage allemand, assez rare, de Mœhsen, *Supplément à l'histoire des sciences dans la marche de Brandebourg* (Berlin et Leipzig, 1783, in-4°), p. 55 et suiv.

caments, il suivait trop aveuglément les préceptes du maître. Il connaissait l'or fulminant, le sulfate de potasse (*tartarus vitriolatus*), et le chlorure d'argent (*luna cornea*), obtenu en précipitant une dissolution d'argent par du sel marin (1).

Parmi les autres disciples que Paracelse comptait en Allemagne, nous citerons :

G. Dorn (2), A. Ellinger, professeur de la Faculté de médecine de Leipzig et d'Iéna (3); G. Fedro (*Phœdro*) de Rhodach (4), B. Carrichter de Beckingen, médecin de l'empereur Maximilien II (5); F. Raïcus (6), Ad. de Badenstein, Michel Toxites.

Ces disciples zélés ne reculèrent devant aucun sacrifice pour répandre les doctrines et les livres de leur maître.

En *Danemark* vivait, à la fin du seizième siècle, un des sectateurs les plus ardents des doctrines de Paracelse; il se nommait Pierre Séverin. Grand partisan des médicaments chimiques, il contribua par son autorité à populariser l'usage de l'antimoine dans le traitement des maladies internes. Voici, en deux mots, la théorie de Séverin.

« De même, dit-il, que l'antimoine purifie l'or et enlève aux minerais leurs impuretés, de même aussi il ôte au corps malade les immondices qui entravent le jeu des fonctions naturelles de l'économie (7). »

Cette théorie fut une pomme de discorde, jetée au milieu de la tourbe des médecins. Elle découlait d'un principe, déjà établi par Paracelse, à savoir que le mercure, le soufre, l'an-

(1) *Basilica chymica*, etc.; Francof., 1608, in-4°. — Cet ouvrage eut de nombreuses éditions. Il a été traduit en français, en anglais et en allemand : *La Royale chimie de Crollius*, trad. par Marcel de Bollene, Rouen, 1638; Crollius *royal Chymistry*, London, 1670, in-fol.

(2) *Clavis totius philosophiæ chymisticæ*, etc.; Lyon, 1567, in-12. — *Chymisticum artificium naturæ theoricum et practicum*, etc.; Francf., 1568, in-8°. — *Philosophia chemica*, etc.; Francf., 1569, in-8°. — *Lapis metaphysicus* Bâle, in-8°, 1569.

(3) *Reise-apotheke* (Pharmacie de voyage); Zerbst, 1602, in-8°. — *Extraction der spiritualischen Kräfte aus Kräutern* (Extraction des forces spiritueuses des plantes); Wittenberg, 1609, in-4°.

(4) *Praxis medico-chemica*; Francf., 1611, in-8°.

(5) *Practica*; Strasb., 1579, in-8°. — *Harmoney, Sympathey und Antipathey der Kräuter*; Nuremb., 1686, in-8°.

(6) Tract. de Podagra medica-kimica; Francf., 1589, in-8°.

(7) Idea medicinæ philosophicæ fundamenta continens totius medicinæ Paracelsicæ, etc.; Bâle, 1571, in-4°.

timoine, le sel, les esprits minéraux, sont, non-seulement les éléments du corps humain, mais encore les causes de tous les phénomènes qui s'y produisent.

Ce n'était pas la première fois que le corps de l'homme était assimilé à un laboratoire de chimie, dont la porte devait être, plus d'une fois, fermée par autorité de justice. La même assimilation s'est produite de nos jours.

Dans les *Pays-Bas*, la médecine chimique de Paracelse et de Séverin trouva un très-actif défenseur dans Joh. MICHELIUS d'Anvers : il alla en répandre les doctrines en *Angleterre*, où l'avaient déjà précédé J. HESTER (1) et Thomas MUFFETIUS (Moufet). Ce dernier fit l'apologie des médicaments chimiques dans un ouvrage qui a pour titre : *De jure et præstantia medicamentorum dialogus apologeticus* (2). C'est une barbare et fastidieuse imitation des *Colloquia* d'Érasme.

En *France*, on ne fit pas un accueil aussi favorable aux théories médico-chimiques de Paracelse et de Séverin. Jacques GREVIN de Clermont, médecin de la duchesse de Savoie, est un de ceux qui s'élevèrent avec le plus d'ardeur contre l'usage pernicieux de l'antimoine (3). Enfin, les discussions pour et contre les préparations stibiées provoquèrent un arrêt du parlement, rendu en 1566, qui défendait à tous les médecins de Paris de prescrire ce médicament, sous peine de perdre le droit d'exercer leur état (4).

Ant. FENOT s'opposa, par d'excellentes raisons, à l'abus des préparations d'or (5).

Cependant quelques médicaments chimiques trouvèrent de nombreux apologistes. Nous citerons, entre autres, J. GOHORY, plus connu sous le nom de Léo. SUAVIUS ; Guill. ARAGO de Toulouse, qui préconisait les vertus des préparations mercurielles (6) ; AUBRY (Alberius) (7), et ROCH DE BAILLIF.

(1) *Compendium secretorum rationalium*; Lond., 1582, in-8°. — *Pearle of practice, or pearle for physic and chirurgerie*; Lond., 1592, in-8°.

(2) *Accedunt etiam epistolæ quædam medicinales*; Francf., 1584, in-12.

(3) *Discours sur les facultés de l'antimoine, contre Louis de Launay*; Paris, 1567, in-8°.

(4) P. Masson, *Éloges*, t. II. Éloge de Simon Piètre.

(5) *Alexipharmacum ad virulentiam Joh. Quercetani*, etc.; Bâle, 1576, in 8°.

(6) *De natura et viribus hydrargyri epistola ad Paulum Jovium*; Bâle, 1710, in-8°.

(7) *De concordia medicorum disputatio exoterica*; Berne, 1585, in-8°.

Roch le Baillif, de Falaise, en Normandie, était médecin de Henri IV. Il dit, dans son *Demosterion,* qu'il tenait cachés entre deux murailles plus de trois cents volumes contenant des observations à l'appui des préceptes de Paracelse. Le *Demosterion* (Rennes, 1578, in-4°) contient : 1° *Aphorismes extraits en partie des sentences de Paracelse, et en partie d'expérience et raison ;* 2° *Briève division de magie, ou Traité des conjurations ;* 3° *Petit dictionnaire d'alchimie ;* 4° *Chiromancie ;* 5° *De l'antiquité et singularités de Bretagne armorique.*

La médecine chimique eut aussi ses martyrs. G. Bernard Penot, de Sainte-Marie, en Guienne, avait employé toute sa fortune, qui était considérable, à répandre les idées de Paracelse, et à chercher lui-même une panacée. Il fut réduit, par son obstination, à la dernière misère, et mourut, rongé de vermine, dans un hôpital de l'étranger, à Yverdun en Suisse. Nous avons de lui quelques traités d'un médiocre intérêt (1).

Joseph Duchesne, plus connu sous le nom latinisé de Quercetanus, natif d'Armagnac en Gascogne, n'eut pas le même sort que son compatriote Penot. Les médicaments chimiques devinrent pour lui une mine d'or. Il séjourna longtemps en Allemagne ; et, après son retour, il fut attaché, comme médecin, à la cour de Henri IV. Son orgueil lui attira beaucoup d'ennemis.

Ses ouvrages sont assez nombreux, et la plupart ne manquent pas d'intérêt. Partisan des médicaments énergiques, qu'il retirait, par voie chimique, des végétaux ou des minéraux, Duchesne (Quercetan) en décrit exactement la préparation et l'action. Dans son traité *De ortu et causis metallorum,* etc. (2), il parle longuement du *laudanum*, nom qu'il fait dériver de *laudando* (remède à louer). Il le préparait en faisant infuser de l'opium dans du vin, avec de l'ambre, de l'huile de cannelle, des clous de girofle et des noix de muscade.

Il donnait également le nom de *laudanum* ou de *népenthès* à

(1) Ces traités ont pour titre : *Libellus de denario medico*, etc. ; Berne, 1608, in-8°. — *Quæstiones et responsiones philosophicæ*, dans le *Theat. chem.*, t. II. — *Regulæ sive canones philosophici.* Ibid. — *Extractio mercurii ex auro.* Ibid. — *Dialogus de arte chemica.* Ibid. — *Abditorum chymicorum tractatus varii ;* Francf., 1595, in-8°. — *Apologia contra Ios. Michelium*, etc. ; Francf., 1606, in-8°.

(2) *Ad Jacobi Auberti Vendonis brevis responsio ;* Lyon, 1575, in-8. Dans le *Theatr. chem.*, t. II.

des préparations médicinales dans lesquelles n'entrait point d'opium. Tel est le *népenthès* avec lequel il assure avoir obtenu des guérisons extraordinaires : c'était un mélange d'extraits de racines d'angélique, de tormentille, de zédoaire, de clous de girofle, de fleurs de pivoine, et de gui de chêne (1).

Déjà du temps de Henri IV, les médecins français discutaient pour et contre l'emploi du mercure dans le traitement de la syphilis. Duchesne se déclara ouvertement en faveur du mercure : il le croyait souverain dans les cas de maladie rebelles et invétérés (2).

Duchesne fait, un des premiers, mention du *gluten*, qu'il préparait, ainsi qu'on le fait encore aujourd'hui, en malaxant de la pâte de farine non fermentée sous un filet d'eau; il soutient même que cette substance glutineuse, tenace (*substantia tenax, cerea, prorsus glutinosa*), se détruit en partie par la fermentation (3).

Un des passages les plus remarquables de son traité de *Matière médicale* est celui qui a pour objet la composition du nitre. « Le nitre contient, dit-il, un esprit qui est de la nature de l'air, et qui, loin d'entretenir la flamme, l'éteint plutôt (4). »

Quelque brève que soit cette indication, il est impossible de ne pas y reconnaître l'*azote*, ce gaz irrespirable qui entre dans la composition de l'acide nitrique et de l'air. Mais, comme Duchesne ne paraît avoir donné aucune suite à cette idée, il est impossible de réclamer pour lui la découverte de l'azote. C'est ainsi que l'oxygène, l'hydrogène, l'acide carbonique, et beaucoup d'autres substances, avaient été entrevus, dans l'antiquité et au moyen âge, par des observateurs différents. Mais, aucun d'eux n'ayant présenté ces corps à l'état *isolé*, on ne saurait leur en attribuer la découverte.

Le plus fécond et le plus sage des élèves de l'école de Paracelse fut André LIBAVIUS; il mérite une mention spéciale.

(1) *Consilium pro nobili virgine*, In Jos. Quercet., *Liber de priscorum philosophorum veræ medicinæ materia ;* Genève, 1609, in-12, p. 431.

(2) Statuo hujus luis præsertim inveteratæ unicum et verum et solum alexipharmacum esse mercurium. *Consil. de lue venerea ;* Genève, 1609, in-12, pag. 369.

(3) De dogmaticorum legitima et restituta medicamentorum præparatione, lib. I, c. 6.

(4) In sale petræ spiritus — qui est de natura aëris, et qui tamen flammam concipere haud possit, sed huic potius contrarius. *De priscorum philosoph. medicinæ materia*, lib. I, c. 3.

§ 5.

Libavius.

Né à Halle, vers 1560, Libavius exerça l'état de médecin, d'abord à Rotenbourg, puis à Cobourg. On prétend que la fable d'Éson rajeuni lui suggéra l'idée de la transfusion du sang comme un moyen curatif. En 1606, il devint directeur du gymnase (collége) de Cobourg, et conserva cette place jusqu'à sa mort, arrivée en 1616.

Libavius se distingua de la plupart des paracelsistes par son langage modéré et son esprit d'indépendance. Loin de jurer par les paroles du maître, il s'attache à le réfuter quand il le croit dans l'erreur. Brisant les entraves de l'autorité, il interrogea lui-même l'expérience, et, en enrichissant le domaine des faits, il contribua puissamment au progrès de la science. Il s'écarte rarement des règles de l'urbanité, lorsqu'il répond aux diatribes des médecins galénistes. Défendant avec vigueur la thérapeutique chimique et même l'alchimie contre les attaques d'Éraste, de Guibert, de Riolan et de l'école de Paris, il ne s'exagère pourtant jamais l'importance de la cause qu'il soutient (1). Les théosophes ambulants, les vendeurs de panacées et de remèdes secrets étaient loin d'être dans ses bonnes grâces. G. Anwald, J. Gramann, Michelius, Croll, etc., étaient livrés, par lui, au mépris universel (2), ce qui ne l'empêchait pas de croire à l'efficacité de l'or potable, et à la transmutation des métaux.

Les écrits de Libavius sont très-nombreux; ce sont, pour la plupart, des compilations d'auteurs anciens et contemporains (3). Cependant il ne s'est pas toujours borné au rôle de simple compila-

(1) Defensio et declaratio alchymiæ transmutatoriæ *Nic. Guiberto* opposita; Ursell., 1604, in-8°. — Alchymia triumphans de iniqua collegii Galenici spurii censura et *J. Riolani* monographia funditus eversa; Francf., 1607, in-8°. — Examen censuræ scholæ Parisiensis contra alchymiam, 1601, 1604, in-8°. — Commentariorum alchymiæ pars I. Præmissa est defensio alchimiæ et refutatio objectionum ex censura scholæ Parisiensis; Francf., 1606, in-fol.

(2) Panacæa Anwaldina victa et prostrata, etc.; Francf., 1596, in-4°. — Antigermania secunda supplemento absurditatum, etc., a J. Gramanno effusarum opposita; Francof., 1595, in-8°. — Novus de medicina veterum tractatus; pars I, dogmata, etc., adversus J. Michelii conatum discutiuntur; ibid, 1599, in-8°. — Examen philosophiæ magicæ Crollii, etc.; ibid., 1615, in-fol.

(3) *Opera medico-chymica;* Francf., 1606, 2 vol. in-fol.

teur : on y trouve aussi beaucoup d'observations originales. Son principal ouvrage a pour titre : *Alchymia recognita, emendata et aucta , tum dogmatibus et experimentis nonnullis, tum commentario medico-physico-chymico ;* Francf., 1597 , in-4°.

Libavius a donné son nom à un sel d'étain (bichlorure), appelé *liqueur* ou *esprit fumant de Libavius*. Est-ce lui qui l'a découvert ? C'est douteux; car il en dit à peine quelques mots, et il n'en parle que comme d'une chose, dont l'invention ne lui appartient nullement.

Il préparait son sel par un procédé analogue à celui qu'on emploie encore aujourd'hui, en soumettant à la distillation une partie d'étain et quatre parties de sublimé corrosif (bichlorure de mercure). Au lieu de l'étain pur, il se servait ordinairement d'un amalgame d'étain (1). Le produit ainsi obtenu, et qui bout à 120° du thermomètre centigrade, en répandant d'épaisses vapeurs blanches, suffocantes et très-denses, était appelé par Libavius lui-même *liqueur* ou *esprit de sublimé mercuriel* (*liquor seu spiritus argenti vivi sublimati*) (2).

Depuis les travaux de Basile Valentin, les préparations antimoniales étaient devenues, pour ainsi dire, un objet de mode. Il serait donc surprenant que nos médecins-chimistes n'eussent pas connu l'*émétique*. Comme ils parlent souvent des fleurs d'antimoine (oxyde), et de la crème de tartre (bitartrate de potasse), ils devaient avoir plus d'une fois essayé de combiner ensemble ces deux substances. Et, en effet, Libavius décrit, à diverses reprises, un composé de tartre et d'antimoine calciné (3).

Il décrit aussi très-bien le *verre d'antimoine*, qu'il préparait en faisant fondre la chaux d'antimoine (oxyde) avec du nitre et de la limaille de fer (4). Enfin il résume l'action des préparations antimoniales par ces trois mots : *Vomere, cacare, sudare.*

L'*arsenic blanc* (*arsenicum album sublimatum*) était préconisé par les paracelsistes dans le traitement externe des ulcères can-

(1) *Syntagma Arcanor. chymicor.*, lib. III, cap. 14. — *Alchymia pharmaceutica*, cap. XXVI.

(2) Pour mieux comprendre le langage de Libavius, il importe de se rappeler que le sublimé corrosif, étant distillé avec l'étain, cède à ce dernier son *esprit*, c'est-à-dire son chlore (qui n'était pas encore découvert), et le transforme en bichlorure d'étain. Le mercure est en même temps réduit à l'état métallique.

(3) *Alchym.*, lib. II, tract. II, c. 26.

(4) *Alchymia pharmaceutica*, c. XVII.

céreux. Ce même remède servait aussi à faire, avec du lait et de la farine, des pastilles pour tuer les rats (1).

De tout temps on a essayé les poisons et leurs antidotes sur des animaux, avant d'en faire l'expérience sur l'homme. C'est ici que Libavius fait une remarque, qui témoigne d'un esprit aussi observateur que sagace.

« Les expériences qui sont, dit-il, faites sur des chiens, des chats, des cochons, etc., ne nous inspirent pas beaucoup de confiance. Les animaux sont autrement affectés que les hommes, et, même chez les hommes, il n'y a pas deux tempéraments qui se ressemblent; il est donc impossible que ces expériences donnent des résultats absolus et applicables à tous les cas (2). »

Libavius a donné le nom d'*esprit acide de soufre* (*spiritus sulfuris acidus*) à une solution aqueuse de gaz acide sulfureux, obtenue en brûlant du soufre, et faisant arriver le produit gazeux dans un récipient plein d'eau (3). Cette solution se convertit peu à peu, au contact de l'air, en acide sulfurique. Il avait déjà reconnu l'identité de cet acide sulfurique avec celui qu'on obtient par la distillation du vitriol, ou avec celui qui est préparé en traitant le soufre par l'eau-forte.

Au chapitre des verres colorés par les chaux métalliques et des pierres précieuses naturelles, Libavius nous apprend que le *verre rouge hyacinthe* est fait avec un mélange de fer et d'or (4). C'est donc à tort qu'on rapporte cette découverte à une époque beaucoup plus récente.

Le traité de docimasie (*Ars probatoria seu docimastica*) est un extrait des œuvres d'Agricola, de Fuchs et d'Erker; il se distingue par une grande clarté. Le chapitre qui traite des fondants (flux) est un des plus remarquables. L'auteur insiste sur la nécessité de varier, suivant la différence des métaux, les proportions de nitre, de tartre, de borax et de sel commun, qui entrent dans la composition des fondants (5).

(1) Adhibetur ad necandos mures, sive quis pastillos cum lacte et farina facere velit. *Syntagm. Arcan. chymic.*, lib. VII, c. 26. Francf., 1611, in-fol.

(2) Canes, feles, sues, gallos aliasque bestias in experimentum producere parum fecit ad securitatem. Aliter istæ sunt affectæ ac homines, etc. *Alchymia pharmaceut.*, cap. XIV.

(3) *Syntagma Arcan. chim.*, lib. VIII, c. 19.

(4) *Alchym.*, lib. II, tract. I, c. 34. Hyacinthus de utraque martis et terrea (mixtura) solis.

(5) *Ars probat.*, pars I, c. XII.

La chimie organique, indiquant la préparation d'un grand nombre de médicaments, est peut-être la partie la plus intéressante des œuvres de Libavius. On y trouve, entre autres, la description d'un produit connu aujourd'hui sous le nom d'*acide camphorique;* il était préparé en traitant le camphre par l'eau-forte (acide nitrique). Ce produit, dissous dans de l'alcool rectifié, s'appelait *oleum camphoræ* (1).

La préparation du sucre *candi* (sucre en cristaux hydratés) y est également très-clairement décrite (2).

Libavius connaissait aussi très-bien le moyen d'extraire l'alcool de la bière et des moûts fermentés. Il indique même le moyen d'obtenir de l'esprit-de-vin à l'aide des grains, des fruits sucrés ou amylacés, des glands, des châtaignes, etc. : il faisait fermenter ces fruits pendant un certain temps, avant de les soumettre à la distillation (3).

A propos de l'analyse du vin, il désigne clairement l'eau, l'alcool, le tartre et la matière colorante, comme les principes constitutifs du jus fermenté des raisins (4).

La question des eaux minérales, en tant qu'elle se rattache à la chimie, n'avait été jusqu'alors étudiée que très-superficiellement. Libavius y consacra un ouvrage spécial, *De judicio aquarum mineralium* (5), où il recommande, comme un bon procédé d'analyse, d'évaporer les eaux, de peser le résidu salin, et de comparer son poids avec celui de la liqueur employée. Il indique en même temps un moyen aussi simple qu'ingénieux pour reconnaître si une eau est *minérale,* c'est-à-dire si elle est chargée de sels métalliques alcalins et terreux. Ce moyen consiste à tremper dans l'eau un drap blanc d'un poids connu, et à le faire ensuite sécher au soleil. Après sa dessiccation complète, on pèse le drap de nouveau; s'il augmente de poids et qu'il présente des taches, on en conclut que l'eau est chargée de substances fixes

(1) *Alchym.*, tract. II, cap. XXIV.

(2) *Alchym.*, tract. II, c. XXXVIII. Sacchari libras viginti tusas solve aqua q. s. in caldario. Sine parum ebullire; — funde in labrum figulinum quadratum intus vitratum et diversis tabulatis distinctum; — foris istis impone bacillos abiegnos vel pineos a se tres digitos distantes : *saccharum affusum accrescit more cristalli.*

(3) *Alchym.*, lib. II, tract. II, cap. XXVI. Spiritus vini fieri potest ex granis, baccis, glande fagina, etc.

(4) *Tractat. chymicus de igne naturæ*, cap. XLVIII.

(5) *Opera*, vol. II, in-fol.; Francof., 1606.

minérales. Dans cette opération, il faut, ainsi que le remarque judicieusement l'auteur, éviter avec soin l'accès de tout courant d'air qui pourrait emporter quelques parcelles de ces substances (1).

Quant aux ouvrages plus spéciaux de Libavius, nous nous bornerons à en indiquer les titres ; tels sont : *Neo-Paracelsica, in quibus vetus medicina defenditur*, etc. Francf., 1594, in-8° ; — *Rerum chimicarum epistolica forma ad philosophos et medicos scriptarum* ; ibid., 1595-1599 ; 3 vol. in-8°. — *Alchimia e dispersis passim optimorum auctorum, veterum et recentiorum, exemplis*, etc. *collecta* ; ibid., 1595, in-fol. ; — *Commentationum metallicarum libri IV de natura metallorum*, etc., ibid. ; 1597, in-4°. — *Praxis alchemiæ* ; ibid., 1605 et 1607 ; — *Commentariorum alchimiæ Partes II* ; ibid., 1606, in-fol. ; — *Defensio alchimiæ transmutatoriæ* ; ibid., 1615, in-8° ; — *Examen philosophiæ quæ veteri abrogando opponitur* ; ibid., 1615, in-fol. (2).

§ 6.

Adversaires des doctrines de Paracelse.

Il était plus facile d'attaquer que de défendre les idées de Paracelse. Malgré cette facilité, les adversaires de la médecine iatrochimique furent comparativement peu nombreux. Quelques-uns, comme Oporin et Vetter, s'attaquèrent, à défaut d'autres arguments, à la vie privée de Paracelse, en le dépeignant comme un homme crapuleux et ivrogne.

Thomas Éraste (Lieber), Suisse de nation et professeur de médecine à Bâle, fut un des ennemis les plus acharnés de son célèbre compatriote. Malheureusement les raisons dont il se sert pour combattre les idées de Paracelse, au lieu d'être déduites de

(1) Aliud est experimentum per pannum. Certi ponderis pannum mundum in aquam injicimus, donec probe sit madefactus. Hunc suspendimus ut per se exsiccetur. In sicco contemplamur, num quid maculatum traxerit ; exploramus item an non ponderosior evaserit, etc. — *De judicio aquarum mineral.*, Pars II, cap. IV.

(2) Pour compléter cette liste, voy. Rotermund, *Supplément* à Joecher, *Gelehrten-Lexicon* ; Freher, *Theatrum eruditorum* ; *la Biographie générale*, article *Libavius*.

l'expérience, sont le plus souvent empruntées aux arguties de la philosophie scolastique. Il relève quelquefois avec trop d'aigreur les nombreuses contradictions qui se rencontrent dans les écrits de Paracelse et de ses disciples. Il nie l'existence de la pierre philosophale (1), et combat victorieusement la théorie, d'après laquelle les corps vivants ont pour éléments le mercure, le soufre et le sel. Il reproche à Paracelse beaucoup de mauvaise foi, et rapporte que tous les malades que ce médecin avait traités pendant son séjour à Bâle sont morts dans l'année. Il raconte à ce sujet l'histoire d'un gentilhomme de Bohême et d'une femme qui, après avoir fait usage des médicaments chimiques, moururent en peu de temps, par suite d'attaques d'épilepsie réitérées. Il reproche aussi à Paracelse d'avoir décrit comme incurables des maladies qui ne l'étaient pas; et il cite, comme exemples, la goutte, la phthisie pulmonaire et l'épilepsie (2).

Un adversaire non moins redoutable fut Bern. DESSENIUS. Il consacra un volume à la défense de la médecine ancienne contre les paracelsistes (3).

Pour ne pas trop allonger la liste des adversaires de Paracelse, nous nous bornerons à citer : BRUNO SEIDEL (4), SONER (5), STUPANUS (6), CRATO DE KRAFTHEIM, Conr. GESNER (7), H. CONRING, GRATINI (8).

Les doctrines médicales de Paracelse étaient vivement attaquées en France par DURET (9), J. AUBERT de Vendôme (10), Germ. COURTIN (11), Antoine PENOT (12) (qu'il ne faut pas confondre avec

(1) *Explicatio quæstionis famosæ illius, utrum ex metallis ignobilibus aurum verum et naturale arte conflari possit*; Bâle, 1572, in-4°.

(2) Disputationes de medicina nova Theophrasti Paracelsi; Bâle, in-4°.

(3) Defensio medicinæ veteris ac rationalis adversus Georg. Phædronem et sectam Paracelsi, etc.; Cologne, 1573, in-4°.

(4) Liber morborum incurabilium causas cum brevitate explicans; Francf., 1593, in-8°.

(5) Oratio de Theophrasto Paracelso ejusque perniciosa medicina; Nuremb., 1610, in-4°.

(6) Præcipua pseudochymiæ capita ex Paracelso; Bâle, 1622, in-4°.

(7) Gesnerianæ epistolæ ed., Wolffius; Zurich, 1577, in-8°.

(8) Solus philosophus, sive novæ medicinæ ac chemiæ compendiosa refutatio.

(9) De arthritidis vera essentia adversus Paracelsistas; Lyon, 1575, in-8°.

(10) De metallorum ortu et causis contra chemistas explicatio; Lyon, 1575, in-4°.

(11) Disp. adversus Paracels. de tribus principiis, etc.; Paris, 1579, in-4°.

(12) Alexipharmacum, etc.; Bâle, 1576, in-8°.

Bernard PENOT), J. RIOLAN (1), DU GAULT (2), J. DOVYNET (3) e Georg. BERTIN (4).

§ 7.

État de la pharmacie. — Médecins éclectiques.

Les établissements pharmaceutiques, autrefois en nombre très-limité, se multiplièrent rapidement en France, en Allemagne et en Italie. En 1538, les médecins d'Augsbourg rédigèrent une espèce de codex dont les prescriptions furent généralement adoptées (5). En France, les rois Louis XII en 1514, François Ier en 1516 et 1520, Charles IX en 1571, Henri III en 1583, et Henri IV en 1594, octroyèrent des statuts qui devaient réglementer l'exercice de la pharmacie (6). La Russie reçut les premiers établissements pharmaceutiques vers la fin du XVIe siècle.

La pharmacie, en général, se réduisait alors à la préparation des médicaments officinaux qui n'exigent pas de profondes connaissances chimiques. Les médicaments magistraux devaient être préparés, du moins en Italie, et notamment à Florence et à Ferrare, en présence même des médecins qui les avaient prescrits, afin de prévenir toute fraude et sophistication (7).

On conçoit aisément que les médicaments, dont la préparation présuppose la connaissance de la chimie, devaient rester longtemps exclus de l'officine du pharmacien. Aussi Paracelse et ses partisans eurent-ils à lutter, non-seulement contre cet esprit de routine des médecins, qui s'oppose à toute innovation, mais encore contre l'inertie des apothicaires, qui ne se souciaient guère d'apprendre la préparation de remèdes nouveaux.

(1) Comparatio veteris medicinæ cum nova. Paris, 1605, 12; Padoue, 1591, in-4°. — Ad Libavii maniam responsio pro censura scholæ Parisinæ adversus alchymiam; Paris, 1606, in-8°.

(2) Palinodie chimique, où les erreurs de cet art sont réfutées; Paris, 1588, in-8°.

(3) Apologia adversus multorum, præsertim Theoph. Paracelsi, calumnias de antecedenti arthritidis causa, etc.; Paris, 1582, in-8°.

(4) Medicina libris XX absoluta, etc.; Bâle, 1587, in-fol.

(5) Conclusiones et propositiones universam medicinam per genera complectentes; Augsb., 1558, in-4°.

(6) Joubert, *Dictionnaire des arts et métiers*, t. I, p. 105.

(7) Lisetti Benanci, *Declaratio fraudum et errorum apud pharmacopœos commissorum. Acced. ejusd. argumenti dialogus J. A. Lodetti;* 1553, in 8°.

Les principaux médecins et chirurgiens dont l'autorité était suivie dans presque toutes les pharmacopées de ce temps se nommaient : J. Fernel (1), professeur à l'École de médecine de Paris ; J. Dubois (Sylvius) (2), G. Rondelet (3), doyen de la Faculté de Montpellier, B. Dessenius (4), J. Besson (5), A. Foes de Metz (6), L. Joubert, médecin de Charles IX (7), N. Hovel (8), Pyraux (9), A. Paré (10), J. Schyron (11), chancelier de la Faculté de Montpellier, B. Bauderon (12), A. Constantin (13), Fr. Ranchin (14), N.-A. Frambesarius (15), M. Dusseau (16), A. Dariot (17), Th. de Pleigny (18), V. Trincavella, professeur à Padoue (19), J.-B. Montan (20), H. Calestani (21), F. Rota de Bo-

(1) Universa medicina. — *Vita Fernelii*, dans l'édit. de G. Plantin.

(2) Voyez Moreau, *Vita Sylvii*, dans son édit. des Œuvres de Dubois.

(3) Methodus de materia medicinali et compositione medicamentorum ; Padoue, 1556, in-8°.

— Liber de ponderibus, justa qualitate et proportione medicament.; Padoue, 1555, in-8°.

— Formulæ aliquot remediorum; Anvers, 1576, in-fol. — Dispensatorium; Cologne, 1565, in-12.

— Pharmacopœarum officina correctior; Lond., 1605, in-fol.

(4) De compositione medicamentorum; Francf., 1555, in-fol.

(5) De absoluta ratione extrahendi aquas et olea ex medicamentis simplicibus; Zurich, 1559.

(6) Pharmacopœa; Bâle, 1561, in-8°.

(7) Voy. Teissier, *Éloges des hommes savants*, t. III.

(8) Pharmaceutices libri II; Paris, 1571, in-8°. — Traité de la thériaque; Paris, 1573, in-8°.

(9) Traité de la pharmacie moderne; Paris, 1571, in-8°.

(10) *Œuvres*; Paris, 1575, in-fol. La meilleure édit. est de M. Malgaigne (Paris, 1840).

(11) Medendi methodus. Accedit tractatus medicamentorum simplicium; Montp., 1609, in-12.

(12) Paraphrase sur la pharmacopée; Lyon, 1588. (Imprimé avec L. Catalan, sur les eaux distillées; Lyon, 1614, in-12.)

(13) Bref traité de la pharmacie provinciale; Lyon, 1597, in-8°.

(14) Œuvres pharmaceutiques, éd. par Catalan; Lyon, 1628, in-8°.

(15) Ordonnances sur les préparations des médicaments tant simples que composés, nouvellement réformées ; Paris, 1613, in-4°.

(16) Enchiridion, ou Manuel des myropoles; Lyon, 1561, in-4°.

(17) De medicamentorum præparatione; Lugd., 1582, in-8°.

(18) De usu pharmaceutices in consarcinandis medicamentis; Anvers, 1539, in-8°.

(19) De medicæ artis usu apud Venetos; Bâle, 1570, in-8°. — De compositione et usu medicamentorum; Venise, 1571, in-4°.

(20) Explanatio eorum quæ pertinent ad tertiam partem de componendis medicamentis ; Venise, 1553, in-8°.

(21) Delle osservazioni, etc. ; Venise, 1562, in-4°.

logne (1), CASALIS de Brescia (2), J. DELPHIN (3), J. SYLVIUS de Lille en Flandre (4), H. CAPO DI VACCA (CAPIVACCIUS), professeur à Padoue (5), G. FALLOPE de Modène, le célèbre anatomiste (6); Fr. Alexandre de VERCELLI (7), P. BARGARUCCI (8), A. BACCI, médecin de Sixte-Quint (9), H. MERCURIALIS de Forli (10), M. DE ODDIS (11), A. CÉSALPIN professeur à Pise (12), J. BALCIANELLUS (13), Guill. SERAPHINI (14), F. COSTA (15), A. ANGUISOLA (16), P. MASELLI de Bergame (17), N. STELLIOLA (18), B. TURRISANI (19), Valer. CORDUS (20), Corn. PETRI (21), M. BRASSAVOLA de Ferrare (22), Angel. BLONDUS (23), Nic. MASSA, médecin de Venise (24), Léon

(1) De introducendis Græcorum medicaminibus, etc.; Bologne, 1553, in-fol.
(2) Explicatio medicamentorum simplicium; Padoue, 1553, in-8°.
(3) Explanatio in Galeni artis medicinalis librum; Venise, 1557, in-4°.
(4) Tabulæ pharmacorum; Anvers, 1568, in-8°.
(5) De compositione medicamentorum; Francf., 1607, in-12.
(6) De compositione medicamentorum et de cauteriis; Venise, 1570, in-4°.
(7) Apollo omnium compositorum et simplicium, etc.; Venise, 1565, in-fol.
(8) Fabrica delli speziali XII distinzioni; Venise, 1566, in-4°.
(9) Tabula de theriaca, quæ ad instituta veterum, Galeni atque Andromachi inventa est; Rome, 1582, in-8°.
(10) Tract. de compositione medicamentorum, etc.; Venise, 1590, in-4°.
(11) Methodus exactissima de componendis medicamentis, etc.; Padoue, 1583, in-4°.
(12) Quæstionum medic. lib. II. — De facultatibus medicamentorum, lib. 2; Venise, 1593, in-4°.
(13) Discorso contra l'abuso dell' antimonio preparato, d'argento vivo sublimato e del precipitato in medicina solutiva ordinato; Vérone, 1603, in-4°.
(14) Die compositione medicamentorum, etc.; Turin, 1594, in 4°.
(15) Discorso sopra le compositioni degli antidoti e medicamenti, etc.; Mantoue, 1586, in-4°.
(16) Compendium simplicium et compositorum medicament.; Plaisance, 1586, in-4°.
(17) Pharmacopœa Bergamensis; Bergame, 1580, in-4°.
(18) Theriaca et Mithrid., etc.; Naples, 1577, in-4°.
(19) Meditationes in theriacum, etc.; Venise, 1576, in-4°.
(20) Dispensatorium pharmacorum omnium; Nuremb., 1535, in-8°.
(21) Adnotatiunculæ aliquot in IV lib. Dioscoridis; experimenta et antidota, contra varios morbos; Anvers, 1533, in-8°.
(22) Examen omnium syruporum quorum publicus usus est; Venise, 1545, in-8°.
— Examen omnium pilularum quarum apud pharmacopolas usus est; Bâle, 1543, in-4°.
— Examen omnium electuariorum, pulverum, etc.; Venise, 1548, in-8°.
— Examen omnium looch, tincturarum, decoctionum, etc.; accedit de morbo gallico tractatus; Venise, 1553, in-8°.
— De medicamentis tam simplicibus quam compositis, etc.; Zurich, 1555, in-8°.
(23) De medicamentis quæ apud pharmacopolas reperiuntur; Rome, 1544, in-8°.
(24) Epistolæ medicinales et physiologicæ; Venise, 1558, in-4°.

Fuchs, professeur à Tubingue (1), A. Barland de Namur (2), J. Agricola Ammonius (3), J. Eichmann (Dryander), professeur à Marbourg (4), G. Herm. Ryff (5), R. Fuchs de Limbourg, chanoine de Liége (6), J. Küffner (Trochoneus), médecin tyrolien (7), J. Bretschneider (Plokotomus) (8), J. Pontanus, professeur à Kœnigsberg (9), G. Sturziades (10), G. Pictovius de Villingen (11), And. Büttner (12), J. Dragojavus (13), J. Wittich d'Arnstadt (14), Theod. Tabernæmontanus (15), Théodore Ulstein (16), G. Masbach (17), Nuck (18), C. Bauhin, professeur à Bâle (19), Ph. Scherb d'Altdorf (20), T. Dornkrell (21), Seb.

(1) De componendorum miscendorumque medicamentorum ratione; Bâle, 1549, in-fol.

(2) Epistola medica de aquarum distillatarum facultatibus; Anvers, 1536, in-8°.

(3) Medicinæ herbariæ libri II; Nuremb., 1534, in-8°. — Scholia in Nicolaum Alexandrin. de Compositione medicamentor.; Ingolstadt, 1541, in-4°.

(4) *Der ganzen Arzney gemeiner Innhalt* (compendium de médecine); Francf., 1542, in-fol.

(5) *Confectbuch und Hausapothek*, etc.; Strasb., 1541, in-4°.

(6) Pharmacorum omnium quæ in communi sunt practicantium usu Tabulæ; Paris, 1569, in-12.

— Historia omnium aquarum quæ in communi hodie practicantium sunt usu, etc.; Paris, 1542, in-8°.

(7) Pharmacoliterion, sive medicamenta composita secundum ordinem effectuum alphabeticum; Ingolst., 1542, in-12.

(8) Pharmacopœa in compendium redacta; Anvers, 1560, in-8°. — De distillationibus chemicis epist.; Francf.-sur-l'Oder, 1553, in-8°.

(9) Methodus componendi theriacum et præparandi ambram factitiam; Leipzig, 1604, in-4°.

(10) Dispensatorium utilissimorum hoc tempore medicament. disciplinam continens; 1614, in-4°.

(11) Medicinæ tam simplices quam compositæ ad pæne omnes corporis humani effectus, ex Hippocrate, Galeno, Avicenna, Ægineta ordine alphabetico conscriptæ; Bâle, 1560, in-8°.

(12) De theriaca et mithridatio Græcorum; 1549, in-8°.

(13) Theriaca et mithridatium, duo antiquissima Græcorum antidota, etc.; Francf., 1552, in-8°.

(14) Methodus tam simplicium quam compositorum medicamentorum quæ apud recentiores sunt in usu; Leipz., 1596, in-8°.

(15) *Arzneybuch* (livre de médecine); Francf., 1577, in-fol.

(16) De pharmacandi comprobata ratione, etc.; Bâle, 1571, in-8°.

(17) Collectanea practica et pharmaceutica; Ulm, 1676, in-4°.

(18) Pharmacopœa; Amsterd., 1580, in 8°.

(19) De remediorum formulis Græcis, Arabibus, Latinis usitatis, etc., libri duo; Francf., 1619, in-8°.

— De compositione medicamentorum, etc.; Offenbach., 1610, in-8°.

(20) Sylva medicamentorum compositorum quæ usus quotidianus exigit; Leipz., 1617, in-8°.

(21) Dispensatorium ad omnia propemodum corporis humani pathemata; Hambourg, 1804, in-8°.

Bloss, professeur à Tubingue (1), J. Sporisch (2), J. Hasler de Berne (3), L. Perez de Tolède (4), G. Henisch (5), F. Valles, médecin de Philippe II, roi d'Espagne (6), M. Servet (7), L. Collado de Valence en Espagne (8), Ferd. de Sepulveda de Ségovie (9), Amatus Lusitanus (Roderic de Castello-Albo) (10).

Tous ces médecins, dont il serait facile de grossir la liste d'après les catalogues donnés par Gmelin et Sprengel, étaient restés fidèles aux anciennes traditions des écoles d'Hippocrate, de Galien et des Arabes. Ils ne s'étaient ouvertement déclarés ni pour ni contre les médicaments chimiques de Basile Valentin, de Paracelse et de leurs disciples. Ils se renfermaient à cet égard dans un silence que chacun pouvait interpréter à sa manière : c'étaient, en un mot, des médecins à la fois savants et prudents. Ils comptaient sur l'avenir.

Il existe une maladie dont le traitement produisit une véritable révolution en pharmacologie, et qui contribua, plus que tous les écrits de Paracelse et de son école, à répandre l'usage des médicaments chimiques, et en particulier de ceux qui sont empruntés au règne minéral. Cette maladie était déjà si commune au XVIe siècle (on n'a qu'à lire Rabelais, Fracastor, etc.), qu'on est porté à révoquer en doute son origine moderne : c'est avoir nommé la syphilis.

On s'est demandé avec quelque surprise pourquoi, dans le choix des remèdes nombreux dont dispose la thérapeutique, on est tombé dès l'origine sur la substance qui est encore au-

(1) De medicinæ parte pharmaceutica; Tubing., 1606, in-4°.

(2) Tract. duo de ratione inveniendi composita medicamenta, etc.; Jena, 1607, in-8°.

(3) De logistica medica, sive de medicamentorum simplicium et compositorum, etc.; 1578, in-4°.

(4) Theriacæ historia; Tolède, 1575. — De medicamentorum simplicium et compositorum hodierno ævo, etc.; Tolède, 1599.

(5) Enchiridion medicum medicamentorum tam simplicium quam compositorum; Bâle, 1573, in-8°.

(6) Tratado de las aquas distilladas, pesos e medidas, de que los boticarios deben usar; Madrid, 1592, in-8°.

(7) Syruporum universa ratio ad Galeni censuram diligenter exposita; Paris, 1537, in-8°.

(8) Pharmacorum omnium quæ in usu sunt apud nostros pharmacopœos enumeratio; Valence, 1561, in-8°.

(9) Manipulus medicinarum, in quo continentur omnes medicinæ tam simplices quam compositæ; Ségovie, 1550, in-fol.

(10) Curationi medicinali; Venise, 1557, in-8°.

jourd'hui par la majorité des médecins regardée comme le spécifique des maladies vénériennes, le *mercure*. Il est cependant facile de s'expliquer ce choix, lorsqu'on songe au rôle important que jouait le mercure dans les théories et les opérations des alchimistes, qui tous se disaient en possession de quelque secret pour guérir toutes les maladies. Il est même à remarquer que presque toutes leurs panacées étaient des composés de mercure ou d'or.

Les praticiens ne tardèrent pas à constater l'efficacité des préparations mercurielles dans les affections syphilitiques, et dès lors ces remèdes prirent décidément rang dans les pharmacopées. Le mercure était d'abord administré à l'état métallique, soit en fumigation, soit incorporé dans un onguent ou dans un emplâtre, d'après les méthodes de J. de Vigo (1), de Guido Guidi (2), de J.-B. Berengar (3), de Mathiol, etc. (4); mais on ne tarda pas à l'employer à l'état de combinaison. Le précipité rouge (peroxyde de mercure), obtenu soit en chauffant le métal en contact avec l'acide nitrique, soit en le calcinant longtemps à l'air, était le plus ordinairement mis en usage, comme dans les pilules si renommées dont on attribuait l'invention au fameux pirate Barberousse (*pilules de Barberousse*). Quercetan (Duchesne) (5) et Paracelse préconisaient dans le traitement des affections syphilitiques, outre le précipité rouge, le sous-sulfate jaune de mercure (*turbith minéral*) et le sublimé corrosif. L'usage de ces moyens finit même par être adopté par les adversaires les plus violents de Paracelse, par Thomas Éraste, Crato de Kraftheim (6), J. Lange (7), P. Uffenbach (8), J. Oberndorfer (9), Zach. Brendel (10), et par beaucoup d'autres médecins célèbres de leur temps.

(1) Practic. copios.; Lugd., 1519, in-4°.

(2) Opera omnia, t. II, p. 328 (edit. Francof., 1626, in fol.).

(3) Voy. Fallope, *De morbo gallico*, c. 76; et Massa, *Epist.* xx.

(4) De morbo gallico; Venise, 1535.

(5) De priscorum philosoph. veræ medicinæ materia (consilia de lue venerea); Gervas., 1603, 8.

(6) Commentar. de morbo gallico, etc.; 1594, in-8°.

(7) Epist. med.; Hanovre, 1605, in-8°.

(8) Principiorum chymicorum examen, etc.; Bâle, 1606, in-8°.

(9) Apologia chymico-medica adversus illiberales M. Rulandi calumnias; Amberg, 1610, in-4°.

(10) Chymia in artis formam reducta, methodus addiscendi encheireses, correctio medicamentorum plurimorum, disquisitio de auro potabili; Jena, 1630, in-8°.

II.

CHIMIE MÉTALLURGIQUE.

La *métallurgie* fit des progrès très-rapides au XVIe siècle. L'exploitation active des nombreuses mines d'Allemagne et la découverte de l'Amérique y contribuèrent puissamment.

§ 8.

Georges Agricola.

G. Agricola naquit en 1494, non pas à Glaucha, comme on l'a dit, mais à Chemnitz, en Saxe, d'où il fut surnommé *Kempnicius*. Son véritable nom paraît avoir été *Landmann* (en latin *Agricola*); car les savants avaient alors, pour le rappeler, la coutume pédantesque de traduire leurs noms en latin ou en grec. C'est ainsi que *Schwarzerde* (terre noire) s'appelait *Mélanchthon; Hausschein* (lueur de la maison), *Œcolampadius; Holzmann* (homme de bois), *Xylander; Bock* (bouc), *Tragus;* Wolfgang (marche de loup), *Lycabas*, etc.

Agricola s'était, ainsi qu'il nous l'apprend lui-même, livré pendant sa jeunesse à l'étude de la médecine, en fréquentant les Facultés les plus célèbres d'Allemagne et d'Italie. Il avait séjourné deux ans dans la ville de Venise, qui faisait alors le commerce le plus considérable des principaux produits chimiques.

De retour dans son pays, il se mit, avec toute son ardeur pour les sciences, à étudier la métallurgie. Il visita les montagnes de la Bohême, et vint s'établir, pour quelque temps, à Joachimsthal,

où il gagna sa vie en exerçant la médecine (1). Tous ses moments de loisir étaient consacrés à ses occupations favorites, à l'art métallurgique et à la lecture des classiques, particulièrement de Pline, de Dioscoride, de Galien, de Strabon.

G. Agricola ne fut point alchimiste, comme nous le verrons plus bas, et il mérita, par son savoir et sa modestie, l'estime de son siècle. Aussi entretenait-il des relations d'amitié avec Érasme, Georges Fabricius, Wolfgang Meurer, Valérius Cordus, Jean Dryander et G. Cammerstadt. Ce dernier sollicita pour Agricola, dont la fortune était très-modique, une pension annuelle. Maurice de Saxe s'empressa de la lui accorder.

Agricola inclina d'abord vers les doctrines de Luther. Mais, voyant les excès qu'entraînait la réforme, il témoigna, par la suite, de l'indifférence, sinon de l'aversion, pour la cause du protestantisme, et mourut, en 1555, dans la communion de l'Église catholique.

Ouvrages de G. Agricola.

Ce qui frappe dans la lecture de ces ouvrages, indépendamment de leur intérêt scientifique, c'est la pureté et l'élégance du langage. Digne émule d'Érasme, l'auteur évite avec soin l'emploi des termes latino-barbares, dont les alchimistes étaient si prodigues (2).

Les écrits d'Agricola, et en particulier le traité *De re metallica*, ont eu un assez grand nombre d'éditions (Bâle, 1546, in-fol.; 1556, 1558, 1561, 1571). Ils furent traduits du latin en allemand (Bâle, 1621, in-fol.), sous le titre de *Bergwersksbuch*, etc.

L'édition la plus complète des œuvres authentiques d'Agricola parut à Bâle en 1657, in-fol.

L'ouvrage le plus important de G. Agricola traite *de la métallurgie* (3). Il passa longtemps pour une autorité considérable

(1) Voy. la préface qui précède le traité *De veteribus et novis metallis*.

(2) Agricola est, sous ce rapport, au moins aussi scrupuleux qu'Érasme. Ainsi, par exemple, à la place du mot *episcopus*, il emploie celui de *pontifex*. Mais, comme ce dernier nom peut s'appliquer à plus d'un ordre hiérarchique, il ajoute : *vel ut ipse græce se vocat ἐπίσκοπος*.

(3) Georgii Agricolæ Kempnicii medici ac philosophi clarissimi *De re metallica libri XII*; quibus officia, instrumenta, machinæ, ac omnia denique ad me-

en cette matière, et il le méritait, à tous égards, ainsi que nous allons le montrer.

L'ouvrage *De re metallica* parut, pour la première fois, imprimé en latin, à Bâle, en 1546.

Il est divisé en XII livres.

Dans le *livre I*, l'auteur commence par énumérer les diverses sciences que doit posséder le métallurgiste. Outre la physique et la chimie, il doit, disait-il, connaître la philosophie, afin de savoir apprécier l'origine et la nature de tous les produits souterrains ; la médecine, afin de pouvoir soigner les ouvriers, prévenir les dangers de l'asphyxie, et guérir ceux qui sont atteints de quelque maladie métallique ; l'astronomie, pour savoir l'influence des astres sur l'étendue des filons ; enfin, la mécanique, l'arithmétique et la jurisprudence.

Abordant la question de savoir s'il y a plus de profit à cultiver la terre qu'à exploiter les mines, il n'hésite pas à répondre que si le sol est fertile, et que les métallurgistes soient des ignorants, il faudra donner la préférence à l'agriculture.

Enfin, il passe en revue, avec un rare bon sens, tous les inconvénients et les avantages que peut offrir la pratique de la métallurgie.

Le *livre II* contient des instructions pratiques, adressées aux entrepreneurs. Il faut, remarque l'auteur, beaucoup de patience et souvent de grandes dépenses, avant de rencontrer un filon assez riche pour dédommager de toutes les peines, en rapportant de larges bénéfices. C'est pourquoi, ajoute-t-il, il n'y a guère que les gouvernements ou les sociétés d'industriels, réunissant en commun de grands capitaux, qui puissent se livrer avantageusement à ces sortes d'entreprises.

Avant d'ordonner des fouilles, il est nécessaire d'examiner la nature du terrain, les propriétés de l'eau, de l'air, les contrées du voisinage, etc. Il faut qu'il y ait de vastes forêts aux environs, afin de fournir les matériaux nécessaires au chauffage du minerai et à la construction des machines.

Parmi les moyens indiqués par l'auteur pour arriver à la dé-

tallicam spectantia, non modo luculentissime describuntur, sed et per effigies, suis locis insertas, adjunctis latinis germanicisque appellationibus, ita ob oculos ponuntur, etc. ; Bâle, 1557, in-fol. — C'est cette éditien que nous avons sous les yeux.

couverte des filons métalliques, il s'en trouve un qui mérite de fixer notre attention. Il est emprunté à la physiologie végétale. Agricola observe que, lorsque les herbes sont chétives, pauvres en sucs, et que les rameaux et les feuilles des arbres revêtent une teinte terne, sale, noirâtre, au lieu d'être d'un beau vert luisant, c'est un signe que le sol est riche en minerai dans lequel le soufre domine ; il ajoute que certains champignons et quelques espèces d'herbes particulières peuvent également déceler la présence d'un filon.

Affrontant les préjugés de son temps, il taxe d'imposture tous ceux qui emploient, pour la recherche des métaux, la *baguette de coudrier fourchue*, tournant entre le pouce et l'index. « Ce procédé, s'écrie-t-il, rappelle la baguette de Circé, qui changea les compagnons d'Ulysse en pourceaux.

Le *livre III* est consacré à la description des différentes formes et directions que les filons peuvent affecter dans le sein de la terre.

Le *livre IV* traite des instruments et des mesures propres à constater l'épaisseur et la longueur des filons. Celui qui avait découvert une mine était obligé d'en prévenir le maître (*magister metallorum*). Après quelques solennités d'usage, la tête du filon était donnée à celui qui avait découvert la mine ; le reste revenait au souverain, à son épouse, au grand écuyer, à l'échanson et au grand chambellan. Tout cela fut modifié plus tard, et le souverain se contenta de prélever un dixième sur le produit brut.

Les lois disciplinaires, qui régissaient les ouvriers, étaient très-sévères ; mais il n'y avait aucun règlement d'hygiène pour ménager la santé de ces malheureux. La journée était divisée en trois parties, appelées *travaux*. Chaque *travail* était de sept heures ; les trois heures qui restaient pour remplir la journée de vingt-quatre heures étaient le temps de la récréation. Pour empêcher qu'accablés de fatigue, les ouvriers ne se livrassent au sommeil, on les forçait à chanter.

Le *livre V* expose les détails des travaux qu'exigent les fouilles et la nature du terrain.

Le *livre VI* est consacré à la description des instruments et des machines employés dans les fouilles.

Le *livre VII* traite de l'analyse des minerais, ou de l'appréciation de leur richesse métallique. Dans ce but, l'essayeur fait d'abord fondre le minerai en le chauffant avec du charbon dans un four-

neau de briques. Après cela, il le chauffe dans un creuset de cendres avec du plomb (*coupellation*). Il faut que le plomb dont il se sert soit exempt d'argent, comme l'est celui de Villach.

Ici Agricola entre dans les détails de la coupellation. Mais il paraît ignorer ce qu'en avait déjà dit Geber (1).

Il indique aussi l'emploi de l'eau-forte pour séparer l'argent de l'or.

Dans le *livre VIII* il parle des divers traitements qu'on fait subir aux minerais retirés des entrailles du sol. « On les broie d'abord, dit-il, avec des marteaux ; on les grille ensuite, afin d'en expulser le soufre qui se trouve si souvent dans les veines métalliques (*sulfur sæpius in venis metallicis inest*). » — En effet, la plupart des mines de plomb, de cuivre, de fer, etc., sont des sulfures de ces métaux.

Voici comment l'auteur décrit le procédé de grillage alors usité : « On construit une espèce de fossé carré, où l'on met des bûches les unes sur les autres en forme croisée, jusqu'à la hauteur d'une à deux coudées. On place sur ce bois les morceaux de minerai broyés, en commençant par les plus gros. On recouvre le tout de poussière de charbon et de sable mouillés, de manière à donner au bûcher l'aspect d'une meule de charbonnier. Enfin on y met le feu. Ce grillage s'effectue en plein air. Cependant, lorsque la mine est très-riche en soufre, on la chauffe sur une large lame de fer percée d'une multitude d'orifices, par lesquels le soufre s'écoule pour se figer dans des pots pleins d'eau placés au-dessous...

« Lorsque le minerai contient de l'or et de l'argent, continue l'auteur, on le pile, et on le fait moudre dans des moulins ; ensuite on le lave à grandes eaux sur un plan incliné ; enfin on le mêle avec du mercure. Il se produit un amalgame qui, étant fortement comprimé dans une peau ou dans un linge, laisse passer le mercure sous forme d'une pluie fine, et l'on reste. Mais il y adhère un peu d'argent. »

Ce procédé était déjà connu dans l'antiquité, ainsi que nous l'avons fait voir (2).

Le *livre IX* traite de la combustion des minerais dans les fourneaux. Ce sont des fourneaux carrés, dans lesquels on brûle le

(1) Voyez plus haut, t. I, p. 336.

(2) Ibid., t. I, p. 142.

minerai mélangé avec de la poussière de charbon et de la terre glaise (argile). Si la mine est riche, on perce, déjà au bout de quatre heures, la partie inférieure du fourneau avec de grands ringards de fer; le métal fondu (plomb, étain, etc.) sort par cette trouée, et coule de là dans une rigole de sable, où il se solidifie par le refroidissement. Les impuretés (scories, laitiers, etc.) dont il est recouvert sont enlevées avec des instruments de fer. Si la mine est pauvre, on ne pratique la percée qu'après une combustion qui aura duré au moins huit heures.

Dans le *livre X* il est question de l'affinage des métaux, particulièrement de celui de l'or et de l'argent.

Le moyen le plus simple pour séparer l'argent de l'or, moyen dont la connaissance commençait à devenir assez générale dès le commencement du seizième siècle, consistait dans l'emploi de l'acide nitrique, appelé par Agricola *aqua valens* (eau-forte). Il était préparé en soumettant à la distillation un mélange de nitre, de sulfate de fer (*atramentum sutorium*) et d'argile, dont les proportions variaient. En chauffant de l'eau forte en contact avec un alliage d'or et d'argent, on dissout l'argent tandis que l'or reste intact. Celui-ci se ramasse au fond de la liqueur sous forme de poudre.

Quelquefois on employait dans le même but, comme nous l'apprend Agricola, le vitriol vert (sulfate de fer), ou plutôt l'huile de vitriol (acide sulfurique). Ce dernier moyen est, comme l'a démontré l'expérience des modernes, préférable au premier, qui est incomplet en ce qu'il n'enlève pas à un alliage d'argent toutes les traces d'or.

On se servait encore d'autres moyens (soufre, antomoine, etc.) pour obtenir le départ de l'or et de l'argent.

Dans le *livre XI*, l'auteur expose le meilleur procédé par voie sèche pour séparer l'argent d'autres métaux, tels que le cuivre, le plomb, etc. Ce procédé était la coupellation, dont nous avons eu bien souvent occasion de parler.

Le *livre XII et dernier* est étranger à l'art métallique proprement dit. Il est consacré à la description de divers sels, obtenus par l'évaporation des eaux de la mer, des fontaines, etc. L'auteur les appelle des *sucs concrétés* (*succi concreti*).

Les vitriols (sulfates) de fer et de cuivre étaient préparés, comme ils l'étaient déjà chez les anciens (1), en exposant le py-

(1) Voyez plus haut, t. I, p. 130.

rites (sulfures naturels) à l'action combinée de l'air et de l'eau (1).

Enfin, l'auteur termine le traité *De re metallica* par la fabrication du verre. Il vante surtout les belles verreries de Venise. « C'est dans cette ville que l'on fabrique en verre, dit-il, des choses incroyables, comme des balances, des assiettes, des miroirs, des oiseaux, des arbres. J'ai eu occasion, ajoute-t-il, d'admirer tout cela pendant un séjour de deux ans à Venise. »

Le traité *De re metallica*, dont nous venons de donner une analyse succincte, est précédé d'une épître dédicatoire adressée à Maurice de Saxe, qui joua un si grand rôle dans l'histoire de Charles-Quint.

De animantibus subterraneis (2).

On chercherait en vain dans le livre *Sur les animaux souterrains* cette justesse d'esprit et d'observation dont l'auteur a fait preuve dans son *De re metallica.*

C'est ainsi qu'il croit, comme la plupart de ses contemporains, à l'existence d'animaux *pyrogènes,* c'est-à-dire qui naissent et vivent dans le feu, et qui meurent dès qu'on les en retire.

Il croit aussi à l'existence des démons dans les mines, et les divise même en deux catégories. Ceux de la première catégorie, d'un aspect effrayant, sont hostiles et méchants. Il raconte à ce sujet qu'un de ces démons tua un jour, dans une galerie des mines d'Anneberg (Saxe), douze ouvriers à la fois, par la seule puissance de son souffle. — On devine que ce démon n'était probablement autre chose qu'un gaz irrespirable, propre à déterminer une asphixie instantanée (3).

La seconde catégorie comprend les esprits souterrains d'un bon naturel, inoffensifs, et d'une humeur joviale. Ceux-là rient avec les ouvriers, et leur jouent quelquefois de vrais tours de gamin.

Malgré tous ces défauts, le Traité des animaux souterrains est un ouvrage remarquable. Le zoologiste y trouvera des observations curieuses sur les mœurs de certains animaux.

(1) Dans ces circonstances, les métaux et le soufre absorbent l'oxygène de l'air (absorption facilitée par la présence de l'eau), et se changent, les premiers en oxydes, et le dernier en acide sulfurique.

(2) *Georgii Agricolæ De animantibus subterraneis liber;* imprimé dans l'édition de Bâle (1657), à la suite du traité *De re metallica*, p. 480.

(3) Voyez plus haut, t. I, p. 371.

Ce traité fut écrit, comme nous l'apprend l'auteur lui-même, dans la vingt-huitième année du règne de Charles-Quint, c'est-à-dire dans l'année 1547.

De ortu et causis subterraneorum (1).

Ce traité *De l'origine et des causes des substances souterraines* est divisé en cinq livres ; il intéresse plus particulièrement l'histoire de la géologie et de la physique. On y trouve beaucoup de faits curieux.

Le mont Hécla, volçan de l'Islande, est aujourd'hui presque éteint, tandis que du temps d'Agricola il offrait fréquemment le spectacle de violentes éruptions. « Cette montagne, dit l'auteur, vomit à de certaines périodes d'immenses rochers et du soufre ; elle couvre de cendres tous les environs à une grande distance (2). »

L'auteur parle ensuite d'une mine de charbon qui brûlait, vers le commencement du seizième siècle, dans le voisinage de Zwikau (Saxe), et dont l'incendie est aujourd'hui éteint (3).

Dans le cinquième livre, Agricola signale un fait déjà indiqué par Geber (4), et qui devait plus tard donner lieu à l'importante découverte de l'oxygène. « Le *plomb*, dit l'auteur, *augmente de poids* quand il est exposé à l'influence d'un air humide. Cela est tellement vrai, que les toits de plomb pèsent, au bout de quelques années, beaucoup plus qu'ils ne pesaient à leur origine (5). »

Vers la fin du même livre, il raille les alchimistes qui admettent que les métaux se composent de soufre et de mercure, et qui prétendent changer l'argent en or véritable, au moyen de la poudre de projection.

Ce livre a été composé vers l'année 1539.

(1) Édit. de Bâle (1657), p. 492.

(2) Ibid , p. 505 : Mons Hecla — statis temporibus foras projicit ingentia saxa, sulfur evomit, cineres longe circumcirca spargit.

(3) Ibid., p. 505.

(4) Voy. plus haut, t. I, p. 333.

(5) Plumbeas certe tegulas multo graviores, aliquot post annis, inveniunt ii qui prius pondus notarunt, p. 519.

De natura eorum quæ effluunt ex terra (1).

Les trois premiers livres du traité *De la nature des choses qui émanent de l'intérieur de la terre* concernent les eaux de mer, les eaux de fontaine, les eaux minérales, etc., et leurs propriétés physiques. Dans le quatrième livre, il est question des cavernes d'où s'élèvent des airs délétères. L'auteur cite un grand nombre de localités célèbres par l'existence de ces cavernes. Ce traité, dédié à Maurice de Saxe, archichancelier du Saint-Empire, fut imprimé pour la première fois en 1546.

De natura fossilium (2).

Le traité *De la nature des fossiles*, divisé en dix livres, est entièrement consacré à l'étude du règne minéral. Il s'étend sur les pierres précieuses, les pierres calcaires, argileuses, siliceuses, les minerais, etc. Nous allons en extraire quelques particularités concernant le soufre et le camphre.

Soufre. — « Cette substance minérale se rencontre, dit l'auteur, *apyre*, c'est-à-dire natif, aux environs du mont Hécla; en Italie, dans le territoire de Naples; en Sicile, dans les îles Ægades (îles Lipari); en Pannonie, etc. »

Après avoir rappelé l'usage qu'en faisaient les anciens (3), il nous apprend l'usage qu'on en fait aujourd'hui. « On fabrique, dit-il, des mèches soufrées qui, après avoir reçu l'étincelle provenant de la friction du fer et du caillou, nous servent à allumer les bois secs et les chandelles (4)... Ces mèches soufrées consistent en fil de lin et de chanvre, en bois minces enduits de soufre. » — Ainsi, la connaissance des *allumettes soufrées* a au moins trois siècles de date.

« On fait aussi, continue l'auteur, entrer le soufre, — exécrable invention! — dans cette poudre qui lance au loin des boulets

(1) Édit. de Bâle, in-fol., ann. 1657, p. 533.

(2) Ibid., p. 519.

(3) Voy. plus haut, t. I, p. 145.

(4) Sulfuratis ellychniis, cum silicis et ferri conflictu elicimus ignem, arida ligna et candelas accendimus. — Constant autem ea ellychnia sulfurata vel ex funiculis stupeis aut cannabinis, vel ex *lignis exilibus sulfure obductis*. Lib. III, pag. 593.

de fer, d'airain ou de pierre, instruments de guerre d'un genre nouveau (*novi tormenta generis*). »

On voit que la poudre à canon était détestée presque dès son origine. Mais les hommes se conduisent de manière à pouvoir toujours s'appliquer ces paroles d'un ancien : *meliora probo, deteriora sequor.*

Camphre. — Du temps d'Agricola on ignorait encore l'origine du camphre. Les uns disaient qu'il s'obtient artificiellement au moyen du bitume ou du succin ; les autres soutenaient, avec raison, qu'il provient naturellement d'un arbre semblable à un peuplier.

On sait en effet que le véritable camphre est fourni par une espèce de laurier, *laurus camphora*, originaire du Japon. Comme il est très-inflammable et qu'il brûle sans laisser de résidu, il faisait autrefois partie des mélanges combustibles brûlant sur l'eau (*ad compositiones quæ accensæ ardent in aquis solet addi*).

L'auteur parle ensuite fort au long du succin, du bitume, de l'asbeste, des houilles, du marbre, etc.

Ce traité intéresse au plus haut degré l'histoire de la minéralogie et de la géologie. Il fut imprimé pour la première fois en 1546.

De veteribus et novis metallis (1).

Le traité *Des métaux anciens et nouveaux* témoigne d'une connaissance profonde de sécrivains de l'antiquité et de l'exploitation des mines au seizième siècle. Il est dédié à Georges Commerstad, le même qui avait obtenu de la part de Maurice de Saxe une pension annuelle pour Agricola.

L'auteur nous fournit des détails curieux sur la richesse minérale de l'Allemagne. « L'Autriche occupe, dit-il, le premier rang parmi les contrées qui abondent en métaux précieux. Les mines d'argent de la Bohême sont connues de tout le monde. La Saxe occupe le second rang. La Misnie et l'Erzgebirge abondent en mines d'argent, de plomb et de fer. Les comtes de Mansfeld ont réalisé de grands bénéfices par des travaux métallurgiques exécutés sur leur territoire. Les comtes de Schleuz se sont aussi considérablement enrichis par l'exploitation des mines d'argent de leur contrée. Les barons de Pflug ne se sont pas acquis de

(1) Edit. Basil., 1657, p. 667.

moins grandes richesses par les mines de Schlakenwald, desquelles on a retiré de l'étain. Les familles nobles des Storstedel, des Spiegel, des Roseberg, des Schœnberg, etc., ont également gagné des fortunes immenses, en exploitant avec intelligence les richesses métalliques que recèle le sol.

« La découverte de la plupart des mines, continue l'auteur, est due au hasard. Voici comment fut découverte, d'après la légende du pays, la célèbre mine de Ramelsberg, près de Goslar : Un gentilhomme, dont le nom n'a pas été conservé, alla un jour se promener à cheval. Arrivé sur une montagne, il attache son bidet à une branche de chêne. Cet animal, dont le nom a été conservé (il s'appelait Ramel), avait, en frappant du pied le sol, mis à nu une matière brillante, qui fut reconnue pour être du plomb contenant de l'argent. Ce fut là l'origine des mines de *Ramelsberg* (montagne de Ramel).

« Les mines de Freyberg furent découvertes par des charretiers qui conduisaient du sel de Halle en Bohême, en passant par la Saxe. Ils rencontrèrent sur leur route des pierres qui ressemblaient en tous points à celles qu'ils avaient vues à Goslar. L'essai constata que ces pierres étaient des galènes argentifères dont l'exploitation active devait quelque temps après fortement contribuer non-seulement à la prospérité de la ville de Freyberg, qui n'était auparavant qu'un misérable village, mais encore à l'opulence de toute la contrée environnante. »

Les mines d'argent d'Aberthame, près de Joachimsthal, dans lesquelles Agricola avait engagé des fonds, avaient été découvertes par un paysan; un arbre déraciné par le vent dans une forêt l'avait mis sur la voie.

Bermannus (1).

Ce fut là, dans l'ordre chronologique, le premier ouvrage d'Agricola. Il est rédigé sous forme de dialogue, et parut en 1528. Ce dialogue attira l'attention d'Érasme : la pureté du style rappelle les *Colloquia* du célèbre restaurateur des lettres classiques. Le sujet de ce livre, qui traite principalement des mines d'Allemagne, se trouve développé plus au long dans les écrits d'Agricola que nous venons d'analyser.

(1) *Bermannus* est le nom latinisé de *Bergmann*, qui signifie homme de montagne, *mineur*.

Dans une lettre adressée aux frères André et Christophe de Kœneritz, Érasme fait le plus grand éloge du savoir et des talents de G. Agricola (1).

Agricola était d'un esprit trop attaché à l'observation pour suivre les traces des alchimistes de son temps. La pierre philosophale fut pour lui le sujet de satires mordantes. Il n'est donc guère probable que le petit livre intitulé *Lapis philosophorum G. Agricolæ Philopistii Germani* (Colon., 1531, in-12) (2), soit de Georges Agricola, le métallurgiste. D'ailleurs, il n'en parle lui-même dans aucun de ses ouvrages, et ne se donne jamais le surnom de *Philopistius*.

Les travaux d'Agricola furent suivis, en Allemagne, de ceux d'Engel (*Encelius*) (3), de Lazare Erker (4), de Mathesius (5), de Weiner (6), de Libavius (7) et de Modestin Fachs (8). Mais aucun n'atteignit à la hauteur de celui qu'ils avaient pris pour modèle, et ils n'ajoutèrent presque rien à ce qu'avait déjà dit le maître.

L'impulsion donnée à la science par Agricola produisit ses effets : on vit de tout côté surgir des métallurgistes. L'Espagne et l'Italie ne restèrent pas en arrière de ce mouvement.

§ 9.

Biringuccio.

Pendant qu'Agricola cherchait, par ses travaux, à populariser en Allemagne les études métallurgiques, *Vanucio Biringuccio*,

(1) *Œuvres d'Agricola*, p. 679 de l'édit. de Bâle (de 1657). Evolvi, clarissimi juvenes, Georgii dialogum de metallicis. Nec satis possum dicere, majorene id voluptate fecerim an fructu. Magnopere delectavit argumenti novitas ; visus sum mihi valles illas et colles et fodinas et machinas non legere, sed spectare. — Feliciter prælusit Georgius noster, nec ab illo ingenio quicquam exspectamus mediocre.

(2) *Histoire de la philosophie hermétique*, etc., t. III, p. 82.

(3) *De re metallica*, hoc est de origine, varietate et natura corporum metallicorum, etc., libri III, auctore Christophoro Encelio Salveldensi; Francf., 1557, in-12. — Ce traité est précédé d'une lettre de Mélanchthon, qui recommande l'ouvrage d'Engel de Saalfeld au libraire Egenolphe de Francfort.

(4) *Aula subterranea, oder Beschreibung aller führnehmsten mineralischen Erz-und Bergwerks-Arten*, etc.; Prag., 1574, in-fol.

(5) *Sarepta*, 1578, in-fol.; Leipz. (En allemand.)

(6) *Geheimes Kunstbüchlein für Schmelzer*, etc., 1574.

(7) *Ars probandi mineralia*, etc., dans ses *Comment. metallic*.

(8) *Probier-Büchlein*, etc.; Leipz., 1595, in-8°.

de Sienne, s'occupait du même sujet en Italie. L'ouvrage de Biringuccio, dont la première édition parut à Venise, en 1540, in-4°, a pour titre : *De la pirotechnia, libri X; dove ampiamente si tratta non solo di ogni sorte et diversità di minere, ma anchora quanto si ricerca intorno à la prattica di quelle cose di quel che si appertiene a l'arte de la fusione ouer gitto de' metalli come d'ogni altra cosa simil à questa. Stampata in Venetia per Venturino Roffinello,* MDXL. Il n'est pas moins remarquable que le livre d'Agricola *De re metallica.*

L'auteur se distingue également par une grande clarté dans l'exposé des faits et des doctrines : d'un esprit judicieux, il apprécie sainement les choses, et rejette toute spéculation nuageuse ou obscure.

La *Pyrotechnie,* c'est-à-dire *l'art du feu* (de πῦρ feu, et τέχνη art) est divisée en dix livres. Le premier et le deuxième livre sont consacrés à la description des métaux, des demi-métaux (arsenic, antimoine, etc.), de leurs minerais, et de quelques sels naturels.

Biringuccio condamne la doctrine des alchimistes, qui prétendent transmuter le mercure en or ou en argent; il se moque avec esprit des vertus de l'or potable et de la pierre philosophale.

Il admet que les métaux sont des corps composés; mais il ne croit pas, comme les alchimistes, qu'ils soient composés de soufre et de mercure. Ainsi, l'or serait une véritable combinaison, en proportions déterminées, de certains éléments primitifs (1).

Les livres III et IV traitent de l'extraction et de l'affinage des métaux.

A propos de l'affinage de l'or, l'auteur décrit, très-exactement, le *procédé d'inquartation,* qui est encore aujourd'hui employé. Il expose comment il faut d'abord coupeller l'alliage d'or, soumis à l'essai, avec environ quatre parties d'argent et une petite quantité de plomb, et comment il faut ensuite traiter par l'eau-forte le bouton de retour contenant l'argent d'inquartation. « L'or se ramasse, dit-il, au fond du matras, sous forme de poudre, et l'argent, réduit en eau (dissous), surnage. Vous enlèverez la liqueur par décantation, et vous traiterez le résidu par une nouvelle quantité d'eau-forte, jusqu'à ce que vous le voyiez

(1) Lib. I, c. 1. Ve dico che le sue originali et proprie materie, altro non sono che substantie elementali con equali quantità et qualità l'una l'altra proportionale, etc.

devenir d'un jaune d'or, de noir qu'il était. Enfin, vous enlèverez de nouveau la liqueur qui surnage, et vous laverez le résidu (or) avec de l'eau pure. Des pesées exactes indiqueront la quantité d'or contenue dans l'alliage (1). »

Dans les livres v, vi, vii et viii, il est question des alliages métalliques et de leurs nombreux usages.

Les livres ix et x traitent de divers secrets ou procédés utiles dans les arts de l'orfévre, du forgeron, du potier, du salpêtrier, de l'artificier, etc.

Le chapitre intitulé *Modi di comporre varie compositioni di fuochi quali il vulgo chiama fuochi lavorati* (2), n'est, sauf quelques additions à la fin, qu'un résumé du *Livre des feux* de Marcus Græcus (3), que l'auteur appelle *Marcus Grachus,* et qu'il paraît faire vivre à l'époque de la république de Rome.

Biringuccio n'a pas l'érudition classique d'Agricola ; il est peu familiarisé avec l'antiquité, Mais il a du bon sens, de la sagacité, et s'attache à combattre les prétentions des alchimistes.

§ 10.

A. Césalpin.

Son ouvrage *De metallicis* le met au nombre des principaux métallurgistes de son époque.

Gmelin (4) range Césalpin parmi les adversaires modérés de Paracelse, et ne cite de lui que des ouvrages de médecine (*Quæstionum medicarum lib.* ii ; *De facultatibus medicamentorum*, *lib.* ii, Venet., 1593, in-4° ; *Speculum artis medicæ*, etc., Argent., 1630, in-8°). Cependant nous avons sous les yeux un ouvrage de Césalpin (*De metallicis*), qui assigne à l'auteur un certain rang dans l'histoire de la chimie.

André Césalpin naquit à Arezzo en 1519. Il secoua hardiment le joug d'Aristote et de la scolastique. Son livre, intitulé *Quæstiones peripateticæ* (Florence, 1569, in-4°), eut un succès extraordinaire, en divisant les savants en deux camps opposés. Le pre-

(1) Voy. le ch. 2 du liv. iv : *El modo di far el saggio d'una quantità d'argento che tenga oro.*

(2) Lib. x, c. 9.

(3) Voy. plus haut, t. i, p. 304.

(4) *Geschichte der Chemie*, etc., t. i, p. 332, 342, 353.

mier, il parla de la circulation du sang dans le livre cité (II, 12), ainsi que dans ses *Quæstiones medicæ* (I, 2). Césalpin fut professeur à l'université de Pise, et premier médecin de Clément VIII, bien qu'il passât pour un mauvais catholique. Il mourut à Rome en 1603, âgé de quatre-vingt-quatre ans.

Le traité *De metallicis* est divisé en trois livres (1). Dans le premier, l'auteur traite de la matière et de la composition des corps d'après les idées d'Aristote. Il définit les métaux « des vapeurs condensées par le froid (*metalla sunt vapores a frigore congelati*). » Il distingue les minéraux des végétaux, en ce que les premiers ne se putréfient pas, et qu'ils ne fournissent aucun aliment propre au développement des êtres animés ; et, prévoyant l'objection qu'on pourrait lui faire, il soutient que « les coquillages, que l'on trouve incrustés dans la substance de certaines pierres, proviennent de ce que la mer avait autrefois couvert la terre, et qu'en se retirant peu à peu, elle avait laissé des traces de son passage. »

Il est impossible de mieux expliquer l'origine des fossiles.

L'explication que Césalpin donne de l'origine des eaux thermales, dont plusieurs sont si chaudes qu'on peut y faire cuire des œufs, est assez curieuse. « Cette chaleur est, dit-il, produite par les combinaisons qui s'opèrent au sein de la terre » (2). On sait en effet que presque tous les corps émettent de la chaleur au moment de leur combinaison.

En parlant des sels, l'auteur s'arrête sur la préparation de l'alun de Rome, qui est encore aujourd'hui recherché dans le commerce.

« On fabrique, dit-il, l'alun avec une pierre qui se rencontre près de Tolfa, sur le territoire de Rome. Cette pierre (schiste alumineux) est blanche et molle, ou rougeâtre et dure (contenant de l'oxyde de fer) ; de là deux espèces d'alun, le blanc et le rougeâtre. Après avoir calciné cette pierre dans des fourneaux, on l'arrose d'eau pendant plusieurs jours, et on la fait bouillir dans de l'eau. Enfin, ayant séparé les immondices, on concentre les eaux-mères dans des chaudières. C'est ainsi que se forment

(1) *De metallicis libri tres, Andrea Cæsalpino Aretino, medico et philosopho, auctore;* Nuremberg, 1602, in-4°.

(2) Fontes calidi exeuntes mixtionem corporum, quæ intra terram comburuntur, significant, Lib. I, c. 7.

les cristaux d'alun transparents et anguleux (cristaux octaédriques) (1). »

Le second livre *De metallicis* traite des pierres calcaires, des marbres, des pierres précieuses, etc. Le phénomène de la cristallisation attira particulièrement l'attention de Césalpin. L'auteur signala l'un des premiers, comme caractère distinctif du règne organique et du règne minéral, que les minéraux sont seuls susceptibles de ces formes géométriques, régulières, qu'ils revêtent pendant la cristallisation.

« Lorsqu'on voit, dit-t-il, le nitre, l'alun, le vitriol, le sucre blanc, prendre, par la décoction dans l'eau, des formes anguleuses, et devenir des hexagones, des octogones, des tubes, etc., on se demande avec étonnement pourquoi les mêmes corps cristallisent toujours avec les mêmes formes. »

On se rappelle que, longtemps après Césalpin, Haüy établit comme une loi, depuis démentie par les faits, que les substances de compositions différentes cristallisent toujours sous des formes différentes.

Le troisième livre est consacré à la description des métaux.

En parlant de la trempe du fer, l'auteur remarque fort judicieusement qu'il y a des eaux plus ou moins propres à cette opération importante. « On trempe aussi le fer, dit-il, afin de le durcir, dans des sucs de diverses plantes, comme dans du suc de radis mélangé de lombrics terrestres; moyen déjà proposé par Albert. »

Au chapitre du plomb, Césalpin indique un fait qui, joint à d'autres observations, devait conduire à la découverte de l'oxygène. « La crasse (*sordes*), dit-il, qui recouvre le plomb exposé à l'air humide, provient *d'une substance aérienne qui augmente le poids du métal* (2). »

On sait aujourd'hui que cette *crasse qui recouvre le plomb* est un oxyde de plomb (combiné avec une certaine quantité d'acide carbonique), et que c'est là ce qui augmente le poids du métal; mais on efface de la mémoire, par une sorte d'illusion optique du temps, les siècles d'efforts qu'il a fallu pour arriver à acquérir cette connaissance.

(1) *De metallicis*, lib. I, cap. 21.

(2) Aëra substantia efficit veluti sordem circa plumbum, unde augetur ejus substantia. Lib. III, c. 47.

L'auteur appelle le plomb « un *savon* qui nettoie l'argent et l'or, dans la coupellation » (1).

L'usage des *crayons de plombagine* remonte au moins au seizième siècle. Césalpin en fait le premier mention en termes non équivoques. La *pierre molybdoïde* (*lapis molybdoïdes*) est, dit-il, de couleur noire, et de l'aspect du plomb; elle est un peu grasse au toucher, et tache les doigts. Les peintres se servent de cette pierre, taillée en pointe, pour tracer des dessins; ils l'appellent *pierre de Flandre*, parce qu'on les apporte de la Belgique. On rapporte que cette pierre se trouve aussi en Allemagne, etc. »

La pierre molybdoïde de Césalpin est évidemment le graphite, c'est-à-dire du charbon dans un état d'agrégation moléculaire particulier.

L'*antimoine*, dont on se servait, avec le bismuth, pour fondre des caractères d'imprimerie, rend fragiles, comme le fait très-bien observer Césalpin, les autres métaux avec lesquels il s'allie.

Dans le même chapitre, il est question de la préparation du *verre jaune d'antimoine*, obtenu en faisant fondre ensemble un mélange d'antimoine calciné, de borax et de sel ammoniac.

La mine d'Idria était activement exploitée du temps de Césalpin. « La mine de mercure, dit-il, qu'on exploite à Idria, près Gœritz, est une pierre friable, pesante comme du plomb, rouge, et contenant des gouttelettes brillantes de mercure; on l'appelle *cinabre natif* (*cinabrium nativum*)... On exploite ce minerai en le chauffant dans des vases de terre, d'où le mercure s'écoule dans d'autres vases enfouis dans le sol. »

Les composés mercuriels, alors les plus usités, étaient l'oxyde rouge, préparé avec l'eau-forte, et le sublimé blanc, poison très-corrosif (*venenum acerrimum*). L'onguent mercuriel et le précipité rouge étaient vantés comme des spécifiques contre le mal vénérien. A ce sujet, Césalpin décrit parfaitement la salivation et les accidents occasionnés par l'administration, surtout externe, du mercure (2).

(1) Est enim veluti sapo ad sordes abstergendas auri et argenti. Lib. III, 7.

(2) Sed mirum, perunctis ex argento vivo cum axungia, brachiorum et crurum articulis, confluere magnam vim pituitæ ad os, unde totum corpus expurgetur in morbo gallico; quo remedio dolores sanantur diuturni, et ulcera exsiccantur; sed aliquando lingua ex confluxu pituitæ adeo intumescit, ut contineri in ore nequeat, et processu temporis ut plurimum incidunt ægrotantes in pravas distillationes, anhelationes et cordis palpitationes. Lib. III, c. 14.

Césalpin fut un des esprits les plus éclairés de son temps. Très-versé dans les sciences de l'antiquité, il cite souvent Pline, Dioscoride, Galien, etc., tout en appréciant les travaux de ses contemporains.

§ 11.

Perez de Vargas et Villa-Feina.

L'Espagne, malgré les mines du nouveau monde que l'on était si avide d'exploiter, n'a produit que deux métallurgistes marquants, Perez de *Vargas* et de *Villa-Feina.*

Vargas vivait vers le milieu du seizième siècle. Il était loin de posséder le savoir et les talents d'Agricola, qu'il semblait avoir pris pour modèle. Son ouvrage sur la métallurgie parut, en espagnol, sous le titre *De re metallica, en el qual se tratan diversos secretos del conocimiento de toda suerte de minerales;* Madrid, 1569, in-8°.

L'auteur admet la plupart des doctrines des alchimistes, au lieu de les combattre. Le sec et l'humide, le soufre et le mercure, sont regardés par lui comme les éléments des métaux. L'or passe à ses yeux pour le métal le plus parfait, parce que le sec et l'humide s'y trouvent dans une juste proportion. La fusibilité, la malléabilité, l'éclat, la couleur, toutes les propriétés des métaux, dépendent de l'action du principe sec et du principe humide. C'est là le cadre étroit que l'auteur franchit rarement.

On trouve cependant dans le traité de Vargas quelques observations qui méritent d'être signalées.

L'*antimoine* est, selon l'auteur, un métal dont le développement n'est pas complet. « Il entre, dit-il, dans la composition du *métal des cloches;* et ce procédé vient des Vénitiens, qui s'en servent communément (1). »

L'*arsenic* se rapproche, par sa nature, de l'antimoine. Les ouvriers qui le retirent des mines, ajoute Vargas, ont soin de tenir la bouche fermée et pleine de vinaigre ; car la fumée d'arsenic les empoisonnerait (2).

Nous avons dit plus haut (3) que le *manganèse* était déjà connu

(1) Perez de Vargas, *De re metallica*, etc., lib. IV, 4.
(2) Ibid., IV, 8.
(3) Voy. t. I, p. 129 de cet ouvrage.

des anciens. Vargas nous donne sur cette substance quelques indications précieuses. « Le *manganèse,* dit-il, qui est de couleur de rouille noire, ne se fond point seul ; mais, étant mêlé et fondu avec les éléments du verre, il communique à cette substance une couleur d'eau limpide et transparente ; il purifie le verre vert ou jaune, et le rend blanc ; les verriers et potiers se servent de ce demi-métal avec profit (1). »

C'est bien là l'oxyde noir de manganèse, qui, étant employé dans des proportions convenables, blanchit le verre sali par l'oxyde de fer. C'est cette propriété qui l'a fait appeler *savon des verriers.*

Le huitième livre du *Traité de métallurgie* contient la description de quelques procédés ou secrets à l'usage du forgeron, du doreur, etc.

En parlant de la trempe du fer, l'auteur insiste sur les colorations diverses de l'*acier.* « L'acier revêt, dit-il, quatre couleurs, lorsqu'on le chauffe et qu'on le trempe. La première est d'un blanc d'argent, la seconde d'un jaune doré, la troisième d'une nuance violette, et la quatrième d'un gris cendré. »

Vargas ne dit pas si l'acier est plus ou moins dur, suivant qu'il prend chacune de ces nuances.

« C'est aussi un secret, continue-t-il, de savoir tremper une lime, afin qu'elle soit très-dure ; et cela se fait avec des cornes de cerf ou des ongles de bœuf, avec du verre pilé, du sel, le tout trempé dans du vinaigre ; on en frotte la lime, on la fait chauffer, et puis on la plonge dans l'eau froide (2). »

Vargas comprend que la fabrication des limes est une branche importante d'industrie, qui devait bientôt se perfectionner de plus en plus.

« Si le fer, continue le même auteur, est aigre et cassant, il faut le fondre avec de la chaux vive. — On le rend également doux en l'éteignant dans du suc d'écorces de fèves ou de mauve. »

L'auteur prétend qu'on peut rendre le fer aussi mou et aussi malléable que le plomb, par le procédé suivant : « On frotte le fer avec de l'huile d'amandes amères, on l'enveloppe d'un mélange de cire, de benjoin et de soude, et on recouvre le tout d'un lut fait avec de la fiente de cheval et du verre en poudre ; on le laisse

(1) Perez de Vargas, *De re metallica*, lib. IV, 10.
(2) Ibid., VIII, 4.

ainsi sur les braises allumées pendant toute une nuit, jusqu'à ce que le feu s'éteigne de lui-même et que le fer se refroidisse (1). »

Ce procédé rappelle le beau temps de l'alchimie.

Gravure des métaux. — La méthode indiquée par Vargas est encore employée aujourd'hui. Elle consiste à recouvrir le métal (argent, cuivre, fer, etc.) d'une couche de cire, de graisse ou mine de cinabre, et d'y écrire avec de l'eau-forte. Le métal est attaqué dans tous les points où il a subi le contact de l'acide.

Parmi les différents moyens de dorure décrits par Vargas, nous rappellerons les deux suivants :

« Prenez de la gomme arabique, de la couperose (sulfate de fer), du sucre blanc, du safran, parties égales; écrivez avec ce mélange, et appliquez une feuille d'or sur les caractères ainsi tracés. L'or s'y attachera fortement, et lorsqu'il sera sec, vous le brunirez.

« Pour dorer le bois et le parchemin à peu de frais, broyez finement ensemble du cristal et de la gomme arabique, et réduisez ce mélange, avec un peu d'eau, à un état demi-liquide, homogène. Vous en mouillerez un pinceau, et vous en oindrez le bois ou le parchemin. Cela fait, vous frotterez l'endroit où ce mélange a été appliqué avec une pièce d'or, et cet endroit sera doré. »

Ces deux procédés, purement mécaniques, étaient, surtout le dernier, fort usités, déjà avant le seizième siècle, pour dorer sur bois ou sur parchemin. Quant à la dorure sur métaux au moyen d'un amalgame (mélange d'or et de mercure), elle était déjà connue des anciens, comme nous l'avons montré (2).

Quoique Espagnol et vivant sous le règne de Philippe II, Perez de Vargas ne parle pas des mines, alors déjà exploitées, du Nouveau Monde. Ce silence a de quoi nous surprendre.

Il serait inutile de pousser plus loin notre analyse ; il est facile de s'apercevoir que Vargas copie quelquefois textuellement Agricola et Biringuccio, sans les citer.

Joh. Arph. de VILLA-FEINA est de quelques années postérieur à Vargas. Son ouvrage, intitulé *Quilatador de la plata, oro y pedras, conforme a las leyes reales*, Valladolid, 1572, in-4°, offre moins d'intérêt que le précédent.

(1) *De re metallica*, etc., VIII, 4.
(2) Voy. t. I, p. 127 de cet ouvrage.

§ 12.

Mines. — Métallurgie.

Grâce aux progrès de la chimie métallurgique, l'exploitation des mines était, au seizième siècle, dans l'état le plus florissant.

En *Allemagne,* la riche maison des Fugger, les Rothschild du temps, accrut ses richesses par les revenus des mines de Neusol en Hongrie, de Carinthie, de Falkenstein en Tyrol, de Cazalla et Guadalcanal en Espagne. Les barons de Fugger étaient appelés en conseil par les premiers souverains de l'Europe; plus d'une fois ils prêtèrent des sommes considérables à l'empereur Charles-Quint, qui, malgré l'or du Pérou et du Mexique, se trouvait souvent sans argent.

Les ordonnances et règlements nombreux concernant les mines, rendus à divers intervalles (1509, 1510, 1515, 1519, 1520, 1523, 1536, 1550, 1553, etc.) par les électeurs de Saxe, les ducs de Brunswick et Lunebourg, les ducs de Wurtemberg, les landgraves de Hesse, les archiducs d'Autriche, les comtes de Hohenstein, etc., témoignent de la sollicitude qu'on avait alors pour cette branche si importante de l'industrie.

Agricola et Mathesius vantent les richesses de l'Erzgebirge et de la Misnie; le poëte Siber chante la prospérité naissante de la ville de Freyberg (1). Les mines d'argent de cette ville produisaient annuellement environ 300 à 400,000 fr. de notre monnaie.

Les mines d'Ehrenfriedersdorf, de Wolkenstein, d'Ebersdorf, de Thum, de Tretbach, de Hohenstein, de Geyer, de Troppau, d'Altenberg, de Schneeberg, de Marienberg, etc., étaient dans un état non moins prospère (2).

Les mines d'Eisleben, de Mansfeld, de Polfeld, près de Sangershausen en Thuringe, fournissaient beaucoup de cuivre argentifère dont l'affinage procurait de notables bénéfices.

La cadmie, qui s'attache aux parois des fourneaux dans lesquelson chauffe des minerais zincifères, avait été, ainsi que nous

(1) *Poemata sacra;* Basil., 1556, in-8°.

(2) Voy. Mathesius, — Agricola, — Meltzer (*Historia Schneebergensis*), — Mellor (*Thear. chem. Freybergense*), — Lempe (*Magazin der Bergbaukunde*).

l'avons vu plus haut, utilisée par les Grecs et les Romains (1). Mais au moyen âge, où la civilisation industrielle était, sous beaucoup de rapports, fort en arrière de celle de l'antiquité, on rejetait comme inutile cette matière, qui s'attache aux parois des fourneaux. Ce ne fut que vers le milieu du seizième siècle qu'un savant de Nuremberg, Erasmus *Ebener*, fit voir, comme une chose nouvelle, que la cadmie des fourneaux est aussi bonne à faire du laiton que la cadmie ou calamine naturelle. En même temps il fonda, près de Goslar, une importante fabrique de laiton (2); et à la même époque Christophe Sander établit, dans le voisinage de Goslar, une fabrique de vitriol blanc (sulfate de zinc).

Les mines d'argent, de cuivre et de plomb d'Iberg, d'Ilefeld, de Wildenmann, de Zellerfeld, de Lauterberg, de Rammelsberg, répandaient l'aisance et la prospérité dans les contrées du Harz.

La Westphalie, la Hesse, la Thuringe, ne restèrent pas en retard de ce mouvement. Les mines de fer et de cuivre d'Arensberg, de Trèves, de Bilstein, de Corbach, d'Ilmenau, de Saalfeld, et de beaucoup d'autres endroits, étaient tout aussi activement exploitées.

Il serait trop long d'énumérer les différentes localités de la Bohême, de la Moravie, de l'Autriche, de la Bavière, qui se faisaient toutes également remarquer par leur industrie métallurgique (3).

En *France*, les mines étaient, vers la même époque, dans un état un peu moins prospère. La plupart des travaux métallurgiques avaient été suspendus ou abandonnés pendant les guerres de la Ligue.

Le droit d'exploitation était conféré par les rois à des particuliers qui, en retour, s'engageaient à payer à la couronne une certaine partie des revenus. C'est ainsi que Henri III avait concédé aux sieurs Escot et Alonge le droit d'exploiter les mines de la Provence, du Dauphiné, de la Bourgogne, du Beaujolais et du Mâconnais.

(1) Voy. t. I, p. 133.

(2) Calvor, *Hist. Nachrichten von den Ober und Unter-Harzischen Bergwerken*. Brunsw., 1765, in-fol. Rethmeier, *Braunschw. Lüneburg. Chronick*, Brunsw., 1722, in-fol.

(3) Voy. Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 394.

La Champagne était renommée par ses forges et ses fabriques d'acier. En 1524, on découvrit, près de Langres, des filons de minerai d'or et d'argent.

L'Alsace et la Lorraine, qui n'appartenaient pas encore à la France, étaient depuis longtemps célèbres dans les fastes métallurgiques par leurs mines d'argent, de cuivre et de plomb.

Les mines des Pyrénées, et en particulier celles du comté de Foix, continuèrent à maintenir leur antique réputation (1).

La *Norwége* et la *Suède* étaient déjà connues pour leurs mines de fer et de cuivre. Les forges d'Osmund, de Kupferdal, d'Advidha en Ostgothie, de Stahlberg, étaient en pleine activité.

En *Angleterre*, la reine Élisabeth favorisa de tout son pouvoir l'industrie métallurgique. Elle fit venir de l'étranger, et notamment de l'Allemagne, des ouvriers habiles, pour les faire travailler dans les mines d'étain et de cuivre de Cornouailles et de Northumberland, et elle fonda deux sociétés industrielles (*Society of royal mine, Society for minerals and battering works*), dont le comte Pembroke fut nommé président.

On lit dans les relations de Marco Polo, de Rubriquez et d'autres voyageurs, que les pays de l'Orient, la Turquie, la Perse, la Tartarie, l'Inde, pouvaient alors rivaliser, par leurs richesses métalliques, avec les pays de l'Occident.

Un événement capital pour la métallurgie, comme pour toutes les sciences en général, fut la découverte de l'Amérique.

Personne n'ignore l'histoire de ces lointaines et périlleuses navigations qui eurent pour résultat de révéler l'existence d'un nouvel hémisphère, demeuré inconnu depuis la création du monde à l'hémisphère opposé. Il serait donc inutile d'y insister. Mais il nous importe de rappeler tout ce qui se rattache au sujet qui nous intéresse.

Dans les premières années qui suivirent la découverte de l'Amérique, les Espagnols n'étaient occupés qu'à extorquer des indigènes tout l'or et l'argent que ceux-ci avaient amassés. Ce ne fut qu'après avoir épuisé ces faciles trésors qu'ils songèrent à exploiter les mines de ces pays nouveaux. L'île que Christophe Colomb avait le premier abordée fut aussi la première exploitée.

(1) Jean de Malus, *Recherches et découvertes des mines des Pyrénées, faites en 1600, et rédigées par J. Dupuy;* Bordeaux, 1601, in-12. — Pour plus de détails sur l'état des mines en France au XVI[e] siècle, consultez Gobet, *Anciens minéralogistes de France*, t. II.

Rodrigue d'Alcaçar obtint, en 1506, du roi d'Espagne, un privilége qui lui concédait toutes les mines de Saint-Domingue moyennant une redevance de un pour cent. Cet industriel gagna, en très-peu de temps, une fortune immense; mais le gouvernement lui retira bientôt son privilége (1).

On allait surtout à la recherche du sable d'or, qui était soumis à des procédés de lavage déjà connus des anciens. L'or retiré des mines de Cibao et des lieux circonvoisins était transporté à Buena-Ventura et à la Conception, où on le faisait fondre et affiner. Chaque fonte qui se faisait dans la ville de Buena-Ventura était estimée, selon Herrera, à environ 120,000 *pesi* (poids), le *peso* valant 4 francs 50 centimes de notre monnaie. Les fontes de la ville de la Conception étaient de 125 à 130,000 *pesi*. On tirait chaque année des mines de Saint-Domingue un peu plus de 460,000 *pesi* d'or.

Fernand Cortez aborda, en 1519, au Mexique avec une poignée d'aventuriers. Les présents, envoyés à ce hardi conquérant par Montezuma, montrent que les Mexicains étaient loin d'être une nation sauvage, et que la culture des arts ne leur était pas étrangère.

Parmi ces présents, on remarquait des miroirs faits « d'un certain métal très-beau, qui reluit comme de l'argent » (platine?), de forme arrondie et encadrés d'or; — de petites pierres d'or représentant des grenouilles et d'autres animaux; — des médailles grandes et petites, dont le travail et la rareté valaient plus que l'or et l'argent dont elles étaient faites; — deux roues de la dimension d'une roue de carrosse ordinaire, l'une d'or, dans laquelle était figuré le soleil avec des rayons, des feuillages et des animaux; l'autre d'argent, représentant la lune (2); — un casque de lames d'or, avec des sonnettes attachées autour de la cime du casque; — des panaches de diverses plumes, au bout desquelles pendaient des mailles d'or; — des armures d'or et d'argent, enjolivées de plumes et fixées sur du cuir fort bien corroyé; — des chasse-mouches de plumes très-riches; — des escarpins et des

(1) *Histoire générale des voyages et conquêtes des Castillans dans les Indes occidentales*, par Ant. Herrera, historiographe de Sa Majesté Catholique (trad. de la Coste); Paris, 1660, in-4°, t. I, pag. 459.

(2) L'idée de représenter symboliquement le soleil par l'or, et la lune par l'argent, n'est pas seulement propre aux alchimistes; elle se retrouve, comme on voit, chez presque toutes les nations du globe.

sandales de cuir cousu avec du fil d'or; — des tissus de coton d'une finesse extrême, etc. (1).

L'histoire de la civilisation industrielle des Mexicains se retrouve dans ces présents donnés à Cortez.

La magnificence du temple de Mexico et le palais de Montezuma témoignent également d'une civilisation assez avancée.

Au nombre des questions que Cortez fit à Montezuma devait se trouver naturellement celle de savoir de quel endroit le roi tirait son or; car c'était surtout là le but de son entreprise. Montezuma répondit qu'il y avait de l'or dans trois endroits; que celui d'où l'on en tirait le plus était situé dans une province appelée *Zacatula*, au midi, à dix ou douze journées de Mexico; que, près de là, il y avait une autre province, nommée *Chiuanthlà*, également riche en or; et qu'enfin il en trouverait chez les Zapotecas.

Montezuma avait donné de riches présents, afin de se débarrasser de ses hôtes aussi incommodes qu'inattendus. Les faibles princes du Bas-Empire en avaient fait autant à l'égard des Bulgares, des Esclavons et des Huns. Mais partout la vue de l'or ne fait qu'exciter davantage la cupidité de l'homme, comme la vue du sang, loin d'apaiser le tigre, ne le rend que plus féroce. La conquête du Mexique se fit comme se font toutes les conquêtes : les indigènes, mécontents de leur gouvernement, loin de s'unir pour repousser l'ennemi commun, comme c'était leur devoir, l'aidèrent au contraire dans son entreprise. Des caciques insoumis saisirent cette occasion pour rompre tous les liens de l'autorité.

La conquête du Pérou par Pizzaro ressemble à celle du Mexique par Cortez. Une poignée d'hommes s'empare d'un vaste pays bien peuplé, et abondant en produits de toutes espèces.

Les voyageurs d'alors ne tarissent pas en descriptions plus ou moins exactes sur la magnificence du palais des Incas, le temple du Soleil resplendissant d'or et d'argent, et sur l'immense butin que les Espagnols retirèrent du Pérou.

L'histoire des mines de Potosi présente un intérêt particulire. On raconte à ce sujet qu'un Indien nommé Gualpa, courant un jour dans les montagnes à la poursuite d'un gibier, arracha, en voulant se soutenir, un arbrisseau dont les racines

(1) Herrera, *Histoire générale des voyages et conquêtes*, etc., p. 491.

étaient recouvertes d'un minerai brillant qui fut reconnu pour de l'argent (1).

Après quelques contestations entre Gualpa, un autre Indien et un Espagnol nommé Villaréal, les mines de Potosi furent déclarées ouvertes le 21 avril 1545.

La montagne de Potosi renferme quatre veines : la *ricca* (riche), la *centeno*, la *mendieta*, et la *veine d'étain*. Toutes ces veines sont situées dans la partie orientale de la montagne, et s'étendent du nord au sud (2). « Cette montagne, dit Ulloa, ressemble, dans son intérieur, à une ruche à miel, moins sa régularité, à cause de son grand nombre de percements, de galeries, de fouilles qu'on y remarque. S'il était donc possible de bien enlever tout d'un coup la croûte qui la recouvre, on y apercevrait un nombre infini de routes souterraines percées sans suite et comme au hasard, selon la direction des veines métalliques (3). »

Le procédé ordinaire de l'extraction et de l'affinage de l'argent, employé primitivement, consistait à calciner le minerai dans de petits fourneaux construits sur les côtés des montagnes, exposés au vent : ces fourneaux s'appelaient *gayras*. Le minerai était fondu avec une matière métallique, nommée par les Indiens *soroche*, et qui, d'après ce qu'en dit Acosta, n'était autre chose que du plomb. C'est donc la coupellation qu'employaient les Indiens pour affiner l'argent.

Un quintal de minerai riche donnait d'ordinaire 30, 40 et même 50 *pesi* d'argent. Le minerai pauvre ne rendait environ que 6 *pesi*. Il y avait à Potosi une grande quantité de ces minerais pauvres, dont on ne faisait aucun cas, et que l'on continuait à rejeter avec les scories, jusqu'au moment où l'on eut adopté le *procédé par amalgamation*, qui avait été employé au Mexique dès l'année 1566.

Acosta nous apprend que, pendant le gouvernement de don Francesco de Tolède, il arriva au Pérou un homme qui avait été longtemps au Mexique, et qui avait remarqué qu'on extrayait l'argent au moyen du mercure ; c'était *Pero Fernandez de Ve-*

(1) *Histoire naturelle et morale des Indes tant orientales qu'occidentales*, par Joseph Acosta (trad. par R. Regnault); Paris, 1608, in-8°, lib. IV, c. 5.

(2) Ibid., lib. IV, c. 8.

(3) *Memoires philosophiques, historiques, physiques, concernant la découverte de l'Amérique*, etc., par don Ulloa, lieutenant général des armées navales de l'Espagne, commandant au Pérou, t. I, p. 289 (Paris, 1787, in-8°).

lasco (1). Il s'offrit à traiter, par le même procédé, les mines de Potosi; ce qui eut lieu en 1571. Comme si tout devait contribuer à la prospérité de ces mines et à la réussite du nouveau procédé, on venait de découvrir les riches mines de cinabre de Guancavitlea; on pouvait donc se dispenser de faire venir le mercure de l'Espagne. Il se consommait annuellement environ sept mille quintaux de mercure dans les mines de Potosi.

Voici les détails qu'Acosta nous donne sur ce procédé : on pile le minerai de manière à le réduire en une poudre très-fine que l'on jette dans des espèces d'auges de cuivre. On y ajoute un dixième de sel commun, « afin que le métal se débarrasse de la terre et de ses ordures; » puis on y fait tomber une pluie de mercure, en remuant constamment le mélange. Lorsque l'argent est bien imprégné de mercure et que l'amalgame est bien formé, on le fait chauffer légèrement dans des fours à une faible température; après cela, on met le tout dans des vaisseaux pleins d'eau qui, étant tournés et agités par des roues, laissent déposer l'amalgame qui se sépare des impuretés; on le lave une seconde fois dans des cuves pleines d'eau; enfin on le comprime dans un linge ou dans une peau; le mercure sort par les pores, et l'argent reste à peu près pur. — Pour lui enlever les dernières traces de mercure, on le faisait fondre et on le soumettait quelquefois à la coupellation.

Il n'entre pas dans notre plan de faire la statistique des richesses métalliques retirées, pendant le XVIe siècle, des diverses contrées de l'Amérique (2). Mais nous rappellerons que ces monceaux d'or du Pérou et du Mexique ont été plus funestes à la monarchie espagnole que ne l'auraient été la guerre, la peste et la famine. Et en voici les raisons.

D'abord, toute la population des campagnes se précipitait dans les villes, et de là elle partait pour le Nouveau Monde, non pas certes pour y cultiver les arts ou y exercer des métiers utiles, mais pour suivre les penchants dépravés de la paresse, de l'avarice et de la cupidité. Loin donc que les richesses, transportées annuellement de l'Amérique en Europe, fussent employées à ré-

(1) L'auteur de ce procédé, découvert en 1557, paraît avoir été un mineur de Pacucha (Mexique), nommé Bartholomé de Medina. Voy. Alex. de Humboldt, *sur l'amalgamation des minerais d'argent usitée au Mexique*, dans les Annales de Chimie, vol. LXXVI, p. 204-225.

(2) F. Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 439-472.

parer les pertes de l'agriculture, elles ne firent qu'en accélérer la décadence, et la plus grande misère ne tarda point à percer à travers les dehors brillants, qui en tout temps en imposent malheureusement à l'immense majorité des hommes. Les troupes, mal payées, se soulevaient; les provinces, soumises à des impôts vexatoires, arboraient l'étendard de la révolte en proclamant l'indépendance. Le souverain lui-même manquait, faute d'argent, à ses engagements les plus sacrés. Philippe II refusa de payer les intérêts des sommes qu'on lui avait prêtées, et ce fier monarque, dans les États duquel le soleil ne se couchait jamais, fit banqueroute à la face du monde.

§ 13.

Monnaies.

La découverte du Nouveau-Monde mit soudain en circulation, comme de nos jours la découverte des mines aurifères de Californie et de l'Australie, une quantité prodigieuse d'or. Comme ce métal se rencontre presque toujours à l'état natif, mais allié avec de l'argent en proportions variables, il était naturel de songer à trouver un procédé plus exact que celui du *cément royal* (soufre et antimoine) pour séparer ces deux métaux l'un de l'autre.

Les alchimistes connaissaient depuis longtemps la propriété qu'a l'eau-forte de dissoudre l'argent et de laisser l'or intact. Ce fut donc à eux que les monnayeurs empruntèrent leur *eau de depart* (*aqua chrysulca*).

Un nommé Cointe introduisit, sous le règne de François I[er], l'emploi de l'eau-forte dans la Monnaie de Paris. Des auteurs presque contemporains (Budé, Savot, etc.) racontent que Cointe tenait cette opération d'abord secrète, et qu'il la croyait ou feignait de la croire très-dangereuse; « car il disoit que la fumée d'icelle estoit fort pernicieuse à la santé; de sorte qu'il y faisoit travailler par un serviteur, lui n'y prenant garde que de loin (1). »

Cointe et son fils gagnèrent une fortune considérable. Une ordonnance de François I[er], datée de Blois le 19 mars 1540, porte (art. 44) que « les gages des essayeurs de la monnaie seront augmentés de moitié, pour raison de ce départ avec l'eau-forte ».

(1) Savot, *Traité de Métallurgie*, chap. VI, p. 73.

Quelques années plus tard, l'usage de l'eau-forte devint si commun que l'on s'en servait frauduleusement pour *laver* les pièces d'argent. Une ordonnance de Charles IX, donnée en 1561, proscrit formellement cette industrie coupable. « Nous défendons, y est-il dit (art. 3), allouer ni recevoir aucune espèce d'or ni d'argent visiblement rognée ou *lavée par l'eau-forte;* lesquelles espèces rognées ou lavées nous avons totalement descriées, et seront mises au feu pour billon (1). »

On savait déjà à cette époque dans quelles limites la méthode du départ par l'eau-forte était praticable. Ainsi, on n'ignorait pas que si dans un alliage il y a beaucoup plus d'or que d'argent, l'eau-forte n'agira aucunement, et qu'il faut qu'il y ait au moins deux tiers d'argent pour un tiers d'or. Les proportions que l'on préférait, comme cela se pratique encore aujourd'hui, étaient de trois parties d'argent pour une partie d'or, de manière que cette dernière partie fît le *quart* du total de l'alliage. De là les expressions d'*inquarter* et d'*inquartation* (2). L'alliage était ensuite attaqué par l'eau-forte : l'or se réunissait au fond sous forme de poudre, et l'argent était précipité par une pièce de cuivre, « qui a cette propriété particulière de tirer à soi tout l'argent qui estoit dissous dans l'eau-forte ; s'il y a du cuivre dissous dans l'eau-forte, on l'en retire par le moyen du fer, de même que l'argent s'en retire par le moyen du cuivre (3) ».

C'est cette substitution que les chimistes métallurgistes du XVIe siècle reprochaient aux alchimistes d'avoir pris pour une véritable transmutation.

La méthode expérimentale commençait déjà à porter ses fruits. En battant en brèche les doctrines des anciens, elle enrichissait la science de faits nouveaux.

(1) *Sommaire des édits et ordonnances royaulx, concernant la cour des monnoyes et officiers particuliers d'icelles*, etc. Manuscrit n° 113, in-4° (jurisprudence), de la Bibliothèque de l'Arsenal.

(2) Voy. p. 50 de ce volume.

(3) Savot, *Traité de Métallurgie*, chap. VI, p. 74.

III.

CHIMIE TECHNIQUE.

§ 14.

Bernard Palissy.

Bernard Palissy doit être considéré comme le représentant de la *chimie technique* et *expérimentale* au XVIe siècle.

C'est un des hommes qui se sont le plus attachés, pendant ce grand siècle, à proclamer la supériorité de l'expérience sur l'autorité des maîtres, et à combattre les théories sorties du cerveau des philosophes.

On fait, si je ne me trompe, trop d'honneur au chancelier Bacon, en le représentant pour ainsi dire comme le créateur de la méthode expérimentale (1). François Bacon était encore enfant lorsque Palissy enseignait déjà publiquement que pour atteindre la vérité il est nécessaire de consulter l'expérience. « Je n'ai point eu, dit-il, d'autre livre que le ciel et la terre, lequel est connu de tous; et est donné à tous de connoistre et lire ce beau livre. »

Le potier de terre d'Agen fait époque dans l'histoire de la chimie, comme le chancelier d'Angleterre dans l'histoire de la philosophie. Ces deux hommes se ressemblent intellectuellement par la direction qu'ils ont imprimée aux sciences d'observation.

On ignore l'année précise de la naissance de Bernard Palissy. Suivant d'Aubigné, il naquit en 1499, dans le diocèse d'Agen. On ne sait rien des premières années de sa jeunesse, qu'il paraît avoir consacrées à l'étude du dessin, de la géométrie pratique et de l'arpentage.

C'est vers l'année 1544 que B. Palissy s'éprit d'une belle passion pour la préparation des émaux appliqués à la poterie. Il n'at-

(1) Nous sommes heureux de constater que cette opinion, qui à l'époque où nous l'avions émise (en 1842) avait l'air d'un paradoxe, est aujourd'hui partagée par des hommes d'une grande autorité. Il nous suffira de citer, entre autres, M. le baron Liebig (*Discours* prononcé en 1863 à l'Académie des sciences de Munich).

teignit son but qu'après de longues années de recherches et de tribulations. Nous l'entendrons plus loin raconter lui-même les principaux incidents d'une vie si bien remplie.

Dévoué au calvinisme, qui commençait alors à se répandre dans le midi et l'ouest de la France, Palissy fut impliqué dans les guerres civiles qui désolaient la Saintonge, sa contrée natale. L'édit de Henri II donné à Écouen, au mois de juin 1559, sema l'alarme parmi les calvinistes. Un grand nombre de réformés furent condamnés à mort par des juges royaux. Palissy obtint une sauvegarde du duc de Montpensier; mais, malgré cette sauvegarde du commandant de l'armée royale, il fut arrêté et traîné en prison; son atelier, construit à grands frais, fut démoli. Menacé de mort, il ne fut sauvé que par la protection du comte de la Rochefoucauld, du sire de Pons, du baron de Jarnac et du seigneur de Burie. Tout le monde, excepté les juges de Saintes, s'intéressait au sort du malheureux *ouvrier de terre*, *inventeur des rustiques figulines*, comme il aimait à s'intituler lui-même. De Saintes il fut conduit, pendant la nuit, dans les prisons de Bordeaux. Enfin, il aurait subi le sort de tant d'autres huguenots, si le grand connétable, duc de Montmorency, n'était pas intervenu en sa faveur auprès de la reine mère, la fameuse Catherine de Médicis. Palissy, mis en liberté, s'attacha, par reconnaissance, au service du roi, de la reine mère et du connétable. Il fut employé à embellir des chefs-d'œuvre de son art plusieurs châteaux royaux et particulièrement celui d'Écouen.

Rendu à ses travaux, Palissy se livra avec ardeur à la chimie, à l'agriculture et à l'histoire naturelle. Le premier, il eut l'idée de former à Paris un cabinet de géologie et de minéralogie. Il y fit des conférences publiques, auxquelles assistaient les membres les plus savants de la Sorbonne, du parlement et de la faculté de médecine. Il demeurait aux Tuileries, ainsi qu'il nous l'apprend lui-même, et on ne le connaissait alors que sous le nom de *Bernard des Tuileries*.

En 1572, Palissy échappa, avec Ambroise Paré, aux massacres de la Saint-Barthélemy, soit qu'il fût oublié, soit que Catherine de Médicis le protégeât secrètement.

L'*ouvrier de terre* fut, à sa dernière heure, tel qu'il avait été pendant toute sa vie, d'une conscience pure, d'une âme forte et élevée. On pouvait lui appliquer ce vers d'Horace : *Justum et tenacem propositi virum.*

La Ligue allait recommencer son drame sanglant. Un des principaux ligueurs, Matthieu de Launay, demanda, en 1589, le supplice du vieux Bernard, qui était enfermé dans la Bastille. Le roi (Henri III), s'intéressant au sort de son vieux serviteur, alla lui-même le trouver en prison, pour l'engager à changer de religion.

« Mon bon homme, lui dit le roi, il y a quarante-cinq ans que vous estes au service de la reine ma mère et de moy; nous avons enduré que vous ayez vescu en vostre religion parmi les feux et les massacres ; maintenant je suis tellement contraint par ceux de Guise et mon peuple, qu'il m'a fallu, malgré moi, vous mettre en prison. Vous serez bruslé demain, si vous ne vous convertissez. »

« Sire, répondit Bernard, vous m'avez dit plusieurs fois que vous aviez pitié de moy; mais moy j'ay pitié de vous, qui avez prononcé ces mots : *Je suis contraint;* ce n'est pas parler en roy. Je vous apprendrai le langage royal, que les guisards, tout vostre peuple ny vous ne sauriez contraindre un potier à fleschir les genoux devant des statues (1). »

Le vieillard resta inébranlable, et mourut bientôt après, à l'âge de quatre-vingt-dix ans.

Ouvrages de Bernard Palissy.

En lisant les écrits de B. Palissy, on sera plus que jamais convaincu que « le style est de l'homme». On reconnaît, dans l'énergie, dans la simplicité et la naïveté du langage, toutes les qualités qu'on admirait dans l'intrépide inventeur des rustiques figulines.

Tous les ouvrages de B. Palissy sont écrits en français; car l'auteur, comme il le dit lui-même, ne savait ni le grec ni le latin. Leur publication comprend un intervalle de vingt-trois ans (de 1557 à 1580) (2). Ils ont été réunis en un volume in-quarto par Faujas de Saint-Fond et Gobet, Paris, 1777. Il est à regretter que l'on n'ait pas suivi dans cette édition l'ordre chronologique.

(1) D'Aubigné, *Hist. univ.*, part. III, an 1589.

(2) Les éditions les plus anciennes des premiers ouvrages de B. Palissy sont de 1557 et de 1568. Il y a aussi une édition de l'année 1580.

— La Bibliothèque impériale de Paris possède un manuscrit intitulé *Extraicts des discours de Bernard Palissy,* n° 1644 (fonds de Saint-Germain).

Ces écrits ont été composés, pour la plupart, sous forme de dialogues. *La Théorique*, vaine et orgueilleuse, qui d'ordinaire pose les questions, est victorieusement combattue et souvent humiliée par *la Practique*. La première a presque constamment tort, tandis que la dernière, comme on devait s'y attendre, a presque toujours raison.

De l'art de terre, de son utilité, des émaux, et du feu (1).

C'est dans ce traité que Palissy fait surtout preuve de cette force de volonté et de cette patience qui attestent le génie. Dans sa dédicace au sire Antoine de Pons, on remarque ces paroles caractéristiques : « Le nombre de mes ans m'a incité de prendre la hardiesse de vous dire qu'un de ces jours je considérois la couleur de ma barbe, qui me causa penser au peu de jours qui me restent pour finir ma course ; et cela m'a fait admirer les lys et bleds des campagnes et plusieurs espèces de plantes, lesquelles changent leurs couleurs verdes en blanches, lorsqu'elles sont prestes de rendre leurs fruits. Aussi plusieurs arbres se hastent de fleurir quand ils sentent cesser leur vertu végétative et naturelle ; une telle considération m'a fait souvenir qu'il est escrit que l'on se donne garde d'abuser des dons de Dieu et de cacher le talent en la terre ; aussi est escrit que le fol celant sa folie vaut mieux que le sage celant son sçavoir.

— « Les liures pernicieux de Raymond Lulle, de Paracelse, du Roman de la Rose (qui font perdre le temps à la jeunesse), m'ont causé gratter la terre l'espace de quarante ans et fouiller les entrailles d'icelle, afin de cognoistre les choses qu'elle produit dans soy; et, par tel moyen, j'ay trouué grâce deuant Dieu, qui m'a fait cognoistre des secrets qui ont esté jusques à present incognus aux hommes, voire aux plus doctes, comme l'on pourra cognoistre par mes escrits. Je sçay bien qu'aucuns se moqueront, en disant qu'il est impossible qu'un homme destitué de la langue latine puisse avoir intelligence des choses naturelles ; et diront que c'est à moy une grande temerité d'escrire contre l'opinion de tant de philosophes fameux et anciens, lesquels ont escrit des effects naturels et remply toute la terre de sagesse. Je sçai aussi qu'autres jugeront selon l'extérieur, disant que je ne suis qu'un pauvre artisan. — Non obstant toutes ces considérations,

(1) *Œuvres* B. Palissy ; Paris, 1777, in-4°, p. 5.

je n'ay laissé de poursuyure mon entreprise, et, pour couper broche à toutes calomnies et embusches, j'ay dressé un cabinet auquel j'ay mis plusieurs choses admirables et monstrueuses, que j'ay tirées de la matrice de la terre, lesquelles rendent tesmoignage certain de ce que je dis, et ne se trouvera homme qui ne soit contrainct confesser iceux veritables, après qu'il aura veu les choses que j'ay préparées en mon cabinet, pour rendre certains tous ceux qui ne voudroyent autrement ajouster foy à mes escrits. »

Voici comment Palissy s'exprime dans son *Avertissement au lecteur :* « Le desir que j'ay que tu profites à la lecture de ce liure m'a incité de t'aduertir que tu te donnes garde de enyvrer ton esprit de sciences escrites aux cabinets par une theorique imaginative ou crochetée de quelque liure escrit par imagination de ceux qui n'ont rien practiqué, et te donnes garde de croire les opinions de ceux qui disent que theorique a engendré la practique... Si l'homme pouuoit exécuter ses imaginations, je tiendrois leur party et opinion ; mais tant s'en faut. Si les choses conçues aux esprits se pouuoyent exécuter, les souffleurs d'alchimie feroyent de belles choses, et ne s'amuseroyent à chercher l'espace de cinquante ans, comme plusieurs ont fait ; si la théorique figurée aux esprits des chefs de guerre se pouuoit exécuter, ils ne perdroyent jamais bataille. J'ose dire, à la confusion de ceux qui tiennent telle opinion, qu'ils ne sçauroyent faire un soulier, non pas mesme un talon de chausse, quand ils auroyent toutes les theoriques du monde. »

Ce préambule contenait, pour ainsi dire en germe, la révolution qui devait bientôt s'opérer dans les différentes manières de voir les choses. Il fallait affronter la persécution pour mettre l'expérience au-dessus de la théorie ; il fallait un homme de la trempe de Palissy pour rompre avec l'autorité du moyen âge et inaugurer l'ère de la liberté d'observation.

Le vieux Bernard des Tuileries laisse ici loin derrière lui le célèbre chancelier d'Angleterre.

Écoutons Palissy raconter lui-même comment il s'est initié à la pratique, quelles difficultés il a rencontrées à la *lecture du grand livre de la nature.* Ce récit perdrait tout son charme par une sèche analyse : il importe de le reproduire dans toute sa simplicité.

« Sçaches qu'il y a vingt et cinq ans passez qu'il me fust montré

une coupe de terre, tournée et esmaillée d'une telle beauté, que deslors j'entray en dispute avec ma propre pensée, en me rememorant plusieurs propos qu'aucuns m'auoient tenus, en se mocquant de moy, lorsque je peindois les images. — Sans auoir esgard que je n'auois nulle connoissance de terres argileuses, je me mis à chercher les esmaux, comme un homme qui taste en tenèbres. Sans auoir entendu de quelles manières se faisoyent lesdits esmaux, je pilois de toutes les matières que je pouuois penser qui pourroyent faire quelque chose; et les ayant pilées et broyées, j'achetois une quantité de pots de terre, et après les auoir mis en pièces, je mettois des matières que j'auois broyées dessus icelles, et les ayant marquées, je mettois en escrit à part les drogues que j'auois mises sur chascunes d'icelles pour memoire; puis ayant fait un fourneau à ma fantaisie, je mettois cuire lesdites pieces, pour voir si mes drogues pourroyent faire quelque couleur de blanc; car je ne cherchois autre esmail que le blanc, parce que j'auois ouy dire que le blanc estoit le fondement de tous les autres esmaux.

« Or, parce que je n'auois jamais veu cuire terre, ny ne sçauois à quel degré du feu ledit esmail se deuoit fondre, il m'estoit impossible de pouuoir rien faire par ce moyen, ores que mes drogues eussent été bonnes, parce qu'aucune fois la chose auroit trop chauffé et autre fois trop peu; et quand lesdites matières estoient trop peu cuites ou bruslées, je ne pouuois rien juger de la cause pourquoy je ne faisois rien de bon, mais en donnois le blasme aux matières... Mais je commettois encore une faute plus lourde que la susdite; car, en mettant les pièces de mes espreuves dedans le fourneau, je les arrangeois sans considération; de sorte que, les matières eussent esté les meilleures du monde et le feu le mieux à propos, il estoit impossible de rien faire de bon. Or, m'estant ainsi abuzé plusieurs fois avec grands frais et labeurs, j'estois tous les jours à piler et broyer nouuelles matières et construire nouveaux fourneaux, avec une grande despense d'argent et consommation de bois et de temps.

« Quand j'eus bastelé plusieurs années ainsi imprudemment avec tristesse et soupirs, à cause que je ne pouvois parvenir à rien à mon intention, je m'auisay, pour obvier à si grande despense, d'envoyer les drogues que je voulois approuuer à quelque fourneau de potier; et ayant conclud en mon esprit telle chose, j'achetay derechef plusieurs vaisseaux de terre; et les ayant rom-

pus en pieces, comme de coustume, j'en couuray trois ou quatre cent pieces d'esmail, et les envoyay en une poterie distante d'une lieue et demie de ma demeure, avec requeste enuers les potiers qu'il leur plust permettre cuire lesdites espreuves dedans aucuns de leurs vaisseaux; ce qu'ils faisoyent volontiers. Mais quand ils auoyent cuit leur fournée, et qu'ils venoyent à tirer mes espreuves, je n'en recevois que honte et perte, parce qu'il ne se trouuoit rien de bon, à cause que le feu desdits potiers n'estoit assez chaud. »

Après cet insuccès, qui ne devait pas être le dernier, Palissy prit quelque temps de relâche. Il fit, dans cet intervalle, partie de la commission envoyée par le roi pour lever les plans des marais salants de la Saintonge. A peine ce travail fut-il achevé, que Palissy recommençait ses expériences. Laissons-le encore parler lui-même :

« Après que je me trouvay muny d'un peu d'argent, je reprins encores l'affection de poursuyure à la suite desdits esmaux; et voyant que je n'auois pu rien faire dans mes fourneaux ny à ceux des potiers susdits, je rompis environ trois douzaines de pots de terre tout neufs; et ayant broyé grande quantité de diverses matières, je couuray tous les lopins desdits pots desdites drogues couchées avec le pinceau. Ayant ce fait, je prins toutes ces pièces et les portay à une verrerie, afin de voir si mes matières se pourroyent trouver bonnes aux fours desdites verreries. Or, d'autant que les fourneaux sont plus chauds que ceux des potiers, ayant mis toutes mes espreuves dans lesdits fourneaux, le lendemain que je les fis tirer, j'apperceus partie de mes compositions qui auoyent commencé à fondre : qui fut cause que je fus encores dauantage encouragé de chercher l'esmail blanc, pour lequel j'auois tant trauaillé. »

Mais notre patient émailleur perdit encore plus de deux ans à aller et venir d'une verrerie à l'autre, sans obtenir aucun résultat satisfaisant.

« Dieu voulut qu'ainsi je commençois à perdre courage, et que, pour le dernier coup, je m'estois transporté à une verrerie, ayant avec moi un homme chargé de plus de trois cents sortes d'espreuves, il se trouva une desdites espreuves qui fut fondue dedans, quatre heures après auoir esté mise au fourneau, laquelle espreuve se trouva blanche et polie; de sorte qu'elle me causa une joye telle, que je pensois estre deuenu nouvelle créa-

ture, et pensois deslors avoir une perfection entière de l'esmail blanc; mais je fus fort esloigné de ma pensée.

« Je fus si grand beste en ces jours là, que soudain que j'eus fait ledit blanc, qui estoit singulièrement beau, je me mis à faire des vaisseaux de terre, encore que jamais je n'eusse connu terre; et ayant employé l'espace de sept ou huit mois à faire lesdits vaisseaux, je me prins à ériger un fourneau semblable à ceux des verreries, lequel je bastis avec un labeur indicible; car il falloit que je maçonnasse tout seul, que je destrempasse mon mortier, que je tirasse l'eau pour la destrempe d'iceluy : aussi me falloit-il moy-mesme aller querir la brique sur mon dos, à cause que je n'auois nul moyen d'entretenir un seul homme pour m'ayder en cette affaire. Je fis cuire mes vaisseaux en première cuisson; mais quand ce fut à la seconde cuisson, je receus des tristesses et labeurs tels, que nul homme ne voudroit croire. Car, au lieu de me reposer des labeurs passez, il me fallut travailler l'espace de plus d'un mois, nuit et jour, pour broyer les matières desquelles j'auois fait ce beau blanc au fourneau des verriers; et quand j'eus broyé lesdites matières, j'en couvray les vaisseaux que j'auois faits.

« Ce fait, je mis le feu dans mon fourneau par deux gueules, ainsi que j'auois veu faire auxdits verriers; je mis aussi mes vaisseaux dans ledit fourneau, pour cuider faire fondre les esmaux que j'auois mis dessus. Mais c'estoit une chose malheureuse pour moy; car, combien que je fusse six jours et six nuits devant ledit fourneau sans cesser de brusler bois par les deux gueules, il ne fut possible de pouvoir faire fondre ledit esmail, et estois comme un homme desesperé; et combien que je fusse tout estourdi du travail, je me vay adviser que dans mon esmail il y auoit trop peu de matière qui deuoit faire fondre les autres. Ce que voyant, je me prins à piler et broyer de ladite matière, sans toutefois laisser refroidir mon fourneau... Quand j'eus ainsi composé mon esmail, je fus contraint d'aller encores acheter des pots, afin d'esprouver ledit esmail, d'autant que j'auois perdu tous les vaisseaux que j'auois faits. Et ayant couvert lesdites pièces dudit esmail, je les mis dans le fourneau, continuant toujours le feu en sa grandeur.

« Mais, sur cela, il me survint un autre malheur, lequel me donna grande fascherie, qui est que le bois m'ayant failli, je fus contraint de brusler les estapes qui soustenoyent les tailles de

mon jardin; lesquelles estant bruslées, je fus contraint de brusler les tables et planchers de la maison, afin de faire fondre la seconde composition. J'estois en une telle angoise que je ne sçauois dire; car j'estois tout tari et desseiché, à cause du labeur et de la chaleur du fourneau; il y auoit plus d'un mois que ma chemise n'auoit seiché sur moy; encores, pour me consoler, on se moquoit de moy; et même ceux qui me deuoient secourir alloient crier par la ville que je faisois brusler le plancher, et, par tel moyen, l'on me faisoit perdre mon credit et m'estimoit-on estre fol.

« Les autres disoient que je cherchois à faire la fausse monnoye, qui estoit un mal qui me faisoit seicher sur les pieds, et m'en allais par les rues tout baissé comme va un homme honteux. J'estois endetté en plusieurs lieux et auois ordinairement deux enfants aux nourrices, ne pouuant payer leurs salaires: personne ne me secouroit; mais, au contraire, ils se moquoyent de moy en disant: Il lui appartient de mourir de faim, parce qu'il deslaisse son mestier. Toutes ces nouvelles venoyent à mes oreilles quand je passois par la rue; toutes fois, il me resta encores quelque esperance qui me soustenoit, d'autant que les dernières espreuves s'estoyent assez bien portées, et deslors en pensois sçauoir assez pour pouvoir gaigner ma vie. »

Malheureusement le pauvre potier fut encore une fois déçu dans son espérance. Il mit le reste de son bien, avec tout ce qu'il avait pu emprunter, dans une *fournée* plus considérable que les autres; mais il ne réussit pas davantage.

« J'avois emprunté le bois et les estoffes, et si auois emprunté partie de ma nourriture en faisant ladite besogne. J'auois tenu en esperance mes crediteurs qu'ils seroient payez de l'argent qui proviendroit des pièces de ladite fournée, qui fut cause que plusieurs accoururent dès le matin, quand je commençois à desenfourner. Donc, par ce moyen furent redoublées mes tristesses, d'autant qu'en traitant ladite besogne je ne recevois que honte et confusion. Car toutes mes pièces estoyent semées de petits morceaux de cailloux, qui estoient si bien attachez autour desdits vaisseaux, et liez avec l'esmail, que quand on passoit les mains par dessus, lesdits cailloux coupoyent comme rasoirs; et combien que la besogne fust par ce moyen perdue, toutefois aucuns ne vouloient acheter à vil prix. Mais parce que ce eust esté un descriement et rabaissement de mon honneur, je mis en pièces

entièrement le total de ladite fournée, et me couchay de melancholie : non sans cause, car je n'auois plus de moyen de subvenir à ma famille; je n'auois en ma maison que reproches. Au lieu de me consoler, l'on me donnoit des malédictions; mes voisins, qui auoient entendu cette affaire, disoient que je n'estois qu'un fol.

« Quand j'eus demeuré quelque temps au lit, et que j'eus considéré en moy-mesme qu'un homme qui seroit tombé en vn fossé, son debuoir seroit de tascher à se releuer; en pareil cas je me mis à faire quelques peintures pour recouvrer vn peu d'argent. »

Après avoir gagné un peu d'argent, l'*ouvrier de terre* s'empressa de reprendre ses travaux. De nouveaux déboires l'attendaient. Mais aucun mécompte ne put briser ce génie : *non fregit, sed erexit eum.*

« Bref, j'ay ainsi bastelé l'espace de quinze ou seize ans : quand j'auois appris à me donner garde d'vn danger, il m'en survenoit vn autre, lequel je n'eusse jamais pensé. Durant ces temps-là je fis plusieurs fourneaux, lesquels n'engendroient que grandes pertes auparavant que j'eusse connoissance du moyen pour les eschauffer également. Enfin je trouvay moyen de faire quelques vaisseaux de divers esmaux entremeslez en manière de jaspe; cela m'a nourri quelques ans. Mais, en me nourrissant de ces choses, je cherchois toujours à passer outre auecques frais et mises.

« Quand j'eus inventé le moyen de faire des *pièces rustiques* (1), je fus en plus grande peine et en plus d'ennuy qu'auparavant. Car, ayant fait un certain nombre de bassins rustiques, et les ayant fait cuire, mes esmaux se trouvoyent les vns beaux et bien fonduz, autres mal fonduz, autres estoient bruslez, à cause qu'ils estoient fusibles à divers degrés; le verd des lezards estoit bruslé premier que la couleur des serpens fust fondue; aussi la couleur des serpens, escrevices, tortues, cancres, estoit fondue auparavant que le blanc eust reçu aucune beauté.

« Toutes ces fautes m'ont causé un tel labeur et tristesse d'esprit, qu'auparavant que j'aye eu rendu mes esmaux fusibles à vn mesme degré de feu, j'ay cuidé entrer jusques à la porte du se-

(1) Palissy entend par *pièces rustiques* des pièces de tous genres, et notamment des bassins ornés de serpents, de lézards, de grenouilles, de tortues, etc., fabriqués en émaux colorés, surtout en vert ou en *jaspe*, comme il le dit lui-même.

pulchre. Aussi en me trauaillant à telles affaires je me suis trouvé l'espace de plus de dix ans si fort escoulé en ma personne, qu'il n'y auoit aucune forme ni apparence de bosse aux bras ny aux jambes; ains estoyent mes dites jambes toutes d'une venue, de sorte que les liens de quoy j'attachois mes bas de chausses estoient soudain que je cheminois sur les talons avec le résidu de mes chausses. Je m'allois souvent proumener dans la prairie de Xaintes, en considérant mes misères et ennuys.

« J'estois mesprisé et moqué de tous... Toutefois l'espérance que j'auois me faisoit proceder en mon affaire si virilement, que plusieurs fois, pour entretenir les personnes qui me venoyent voir, je faisois mes efforts de rire, combien que intérieurement je fusse bien triste. Je poursuyviz mon affaire de telle sorte, que je recevois beaucoup d'argent d'vne partie de ma besogne qui se trouvoit bien. Mais il me survint vne autre affliction conquatenée auec les susdites, qui est que la chaleur, la gelée, les vents, pluyes et gouttières, me gastoyent la plus grande part de mon œuvre auparavant qu'elle fust cuite; tellement qu'il me fallut emprunter charpenterie, lattes, tuiles et cloux, pour m'accommoder. Or bien souvent n'ayant point de quoi bastir, j'estois contraint de m'accommoder de liarres et autres verdures. Or ainsi que ma puissance s'augmentoit, je defaisois ce que j'auois fait, et le bastissois un peu mieux; ce qui faisoit qu'aucuns artisans, comme chaussetiers, cordonniers, sergens et notaires, vn tas de vieilles, tous ceux-cy sans auoir esgard que mon art ne se pouvoit exercer sans grand logis, disoyent que je ne faisois que faire, et me blasmoyent de ce qui les deuoit inciter à pitié, attendu que j'estois contraint d'employer les choses nécessaires à ma nourriture pour eriger les commodités requises à mon art. Et qui pis est, le motif des dites mocqueries et persecutions sortoit de ceux de ma maison, lesquels estoyent si esloignez de raison, qu'ils vouloyent que je fisse la besogne sans outils, chose plus que déraisonnable. Or d'autant plus que la chose estoit déraisonnable, d'autant plus l'affliction m'estoit extresme.

« J'ay esté plusieurs années que, n'ayant rien de quoy faire couvrir mes fourneaux, j'estois toutes nuits à la mercy des pluyes et vents, sans auoir aucun secours, ayde ni consolation, sinon des chats huants qui chantoyent d'un costé, et les chiens qui hurloyent de l'autre; parfois il se levoit des vents et tempestes qui souffloyent de telle sorte le dessus et le dessous de mes four-

neaux, que j'estois contraint de quitter là tout, auec perte de mon labeur; et me suis trouvé plusieurs fois qu'ayant tout quitté, n'ayant rien de sec sur moy à cause des pluyes qui estoyent tombées, je m'en allois coucher à la minuit ou au point du jour, accoustré de telle sorte qu'vn homme qui seroit yure de vin; d'autant qu'après avoir longuement travaillé je voyois mon labeur perdu. Or, en me retirant ainsi souillé et trempé, je trouvois en ma chambre une seconde persécution pire que la première, qui me fait à présent esmerveiller que je ne sois consumé de tristesse. »

Ce tableau éloquent a une haute portée philosophique. Ce n'est pas par les rêves de l'imagination qu'on arrive à faire des découvertes; c'est en payant de sa personne, c'est par le travail de ses mains et par une volonté à toute épreuve, en un mot, c'est par la pratique, que l'on fait avancer les arts et les sciences. Voilà ce que démontre le touchant récit des tribulations d'un grand ouvrier.

C'est *la Practique* qui fait le procès à *la Théorique*, et qui la bat sur tous les points.

La Théorique, après avoir écouté attentivement *la Practique*, s'écrie :

« Pourquoi me cherches-tu une si longue chanson? C'est plutost pour me destourner de mon intention, que non pas pour m'en approcher; tu m'as bien fait cy-dessus de beaux discours touchant les fautes qui surviennent en l'art de terre; mais cela ne me sert que d'espouvantement; car des esmaux tu ne m'en as encore rien dit. »

« *Practique:* Les esmaux de quoy je fais ma besogne sont faits d'estaing, de plomb, de fer, d'acier, d'antimoine, de saphre de cuivre, d'arene (sable), de salicort (soude), de cendre gravelée (potasse), de litharge. Voilà les propres matières desquelles je fais mes esmaux. »

Après cette réponse catégorique, *la Pratique* engage *la Théorie* à ne pas faire la paresseuse, à se remuer un peu, et à chercher elle-même les proportions les plus convenables pour réussir dans la fabrication des émaux.

Ce qui nous intéresse dans *l'Art de terre*, c'est moins l'invention des émaux (1), que *la méthode expérimentale*, méthode alors

(1) Les émaux étaient déjà connus des anciens. Voy. p. 153 et 157, du tome I.

nouvelle que B. Palissy s'efforçait d'introduire dans la science. C'est à ce titre que *l'Art de terre* de Palissy doit être placé à côté, sinon au-dessus, du *Novum Organon* du chancelier Bacon.

Des terres d'argile (1).

L'auteur s'arrête d'abord un moment sur l'origine du mot argile, qui, « selon l'opinion des Grecs et des Latins de la Sorbonne, » signifierait *terre liante* ou *grasse*. Palissy doute, avec raison, de l'exactitude de cette étymologie. En effet, *argile* dérive évidemment du grec *argos* (ἀργός), *blanc*, ou plutôt d'*argylé* (ἀργυλή) qui signifie *matière blanche*.

Voici maintenant les différentes espèces d'argile, dont Palissy apprécie très-bien l'usage.

« Entre les terres argileuses il y a, dit-il, si grande différence, qu'il est impossible à nul homme de pouvoir raconter la contrariété qui est en icelles. Aucunes sont sableuses, blanches, et fort maigres; et pour ces causes leur faut un grand feu auparavant qu'elles soyent cuites au debuoir. Telle espèce de terre est fort bonne à faire des creusets, parce qu'elle endure un bien grand feu; il y en a d'autres espèces qui, pour cause des substances métalliques qui sont en elles, se ployent et liquefient, quand elles endurent grande chaleur. »

On sait que l'argile commune est de l'alumine, substance réfractaire mêlée à des proportions variables de silice, de carbonate de chaux, d'oxyde de fer, etc., et que c'est la présence de l'oxyde de fer qui communique à l'argile sa couleur jaune ou rouge. Quant à l'espèce d'argile « qui se ploye et se liquefie à une grande chaleur, » c'était un silicate alcalin alumineux (argileux), une espèce de terre à porcelaine.

Palissy n'ignorait pas que toute argile contient de l'eau, et que l'humidité expulsée par le feu « fait, en s'enfuyant, crever et casser les pièces où elle est enclose. » A ce propos il raconte une singulière histoire.

« J'ai veu, dit-il, autrefois que aucuns tailleurs d'images, instruits en l'art de terre par ouyr dire seulement, et assez nouveaux en la connoissance des terres, qu'après avoir fait quelques images ils les venoyent mettre dedans les fourneaux, pour les cuire selon qu'ils l'entendoyent. Mais quand ils commençoyent à

(1) *Œuvres* de Palissy; Paris, 1777, in-4°, p. 38.

mettre le grand feu, c'estoit une chose assez plaisante (combien qu'il n'y eust pas à rire pour tous) d'entendre ces images peter et faire vne baterie entre eux, comme un grand nombre d'harquebusades et coups de canon ; et le pauvre maistre bien fasché, comme vn homme à qui on raviroit son bien. Car, le jour venu pour desenfourner les images, le four n'estoit pas si tost descouvert, qu'il appercevoit les vns la teste fendue, les autres les bras rompus et les jambes cassées; tellement que le pauvre homme ayant tiré ses images estoit bien empesché et auoit bien de la peine à chercher les pièces; car les vnes estoient aussi petites que mouches, et, ne les pouvant rassembler, estoit contraint bien souvent faire des nez de drapeau ou autre matière à ces dites images. »

Par une exception apparente, signalée par Palissy, l'argile se raccornit, se resserre par l'action du feu. C'est ce qui explique pourquoi, pendant les grandes chaleurs de l'été, le sol est fendillé et quelquefois largement eutr'ouvert, lorsqu'il est très-argileux.

Des pierres (1).

Dans ce traité, qui est du plus haut intérêt pour l'histoire de la minéralogie, l'auteur émet quelques opinions en opposition formelle avec la science de son temps.

Palissy fit le premier des expériences précises sur la *cristallisation*, alors nommée *congélation*. Partant de là, il soutient, avec la conviction d'un homme qui sent qu'il a pour lui la vérité, que les sels et autres matières ne cristallisent qu'autant qu'ils ont été liquéfiés ou dissous dans l'eau. « Depuis quelque temps, dit-il, j'ay connu que le cristal se congeloit dedans l'eau; et ayant trouvé plusieurs pièces de cristal formées en pointes de diamant, je me suis mis à penser qui pourroit estre la cause de ce; et estant en telle resuerie, j'ay considéré le salpestre, lequel estant dissoult dedans l'eau chaude, se congele au milieu ou aux extremités du vaisseau où elle aura bouilli; et encore qu'il soit couvert de ladite eau, il ne laisse à se congéler. Par tel moyen j'ay conneu que l'eau qui se congele en pierres ou métaux n'est pas eau commune; car si c'estoit eau commune, elle se congeleroit également partout, comme elle fait par les gelées. Ainsi donc j'ay

(1) *Œuvres* de Palissy, édit., 1777; Paris, in-4°, p. 54.

conneu par la congelation du salpestre que le cristal ne se congele point sur la superficie, ains au milieu des eaux communes; tellement que toutes pierres portant forme quarrée, triangulaire ou pentagone, sont congelées dans l'eau. »

Voilà les premières notions scientifiques de cristallographie dont l'histoire fasse mention : formation des cristaux dans l'eau, formes géométriques de ces cristaux; — rien n'échappe à la sagacité de Palissy.

A une époque où l'autorité des écoles ne cessait de faire la guerre à la liberté de la pensée, la vérité et l'erreur s'entre-choquaient à tout moment. Palissy, tout en rejetant comme absurde la transmutation des métaux telle que l'entendaient les alchimistes, admet néanmoins la possibilité de la transformation des corps organiques en métaux. Voici le passage où il exprime cette singulière idée : « Je dis que l'homme, le bois et les herbes peuvent se réduire en métal (1). Et cela se peut faire quand vn homme seroit enterré en quelque lieu aquatique, où la terre seroit pleine d'une semence de vitriol ou couperose. Car la dite semence n'est autre chose qu'vn sel qui n'est jamais oysif. Et, comme j'ay desia dit, les sels ont quelque affinité ensemble. Le sel du corps mort estant en la terre fait attraction de l'autre sel, lequel sera d'vn autre genre, et les deux sels ensemble pourront endurcir et réduire le corps de l'homme en matières métalliques, d'autant que la nature du sel nommé couperose ou vitriol ne peut faire autre chose que convertir en airain les choses qu'il trouve au lieu où il fait sa demeurance. Je te donne ce trait pour vn point invariable et bien assuré. »

On voit, par ce passage, combien il est difficile de contenir l'esprit dans les limites de la réalité.

Persuadé de l'utilité de ses découvertes et de la nécessité d'en faire part à ses contemporains, Palissy fit en 1575 un cours public, qu'il annonça par voie des affiches. « Je mis, dit-il, en mes affiches, que nul n'y entreroit qu'il ne baillast un escu à l'entrée desdites leçons; et cela faisois-je en partie pour voir si par le moyen de mes auditeurs je pourrais tirer quelque contradiction, qui eust plus d'assurance de vérité que non pas les preuues que je mettois en avant, sçachant bien que si je

(1) Il aurait été dans le vrai s'il avait dit que ces corps peuvent réduire la rouille d'un métal.

mentois il y en auroit de Grecs et Latins qui me résisteroyent en face et qui ne m'espargneroyent point, tant à cause de l'escu que j'auois pris de chascun, que pour le temps que je les eusse amusez. »

Parmi les auditeurs dont Palissy donne la liste, on remarque le célèbre chirurgien Ambroise Paré, Alexandre de Campège, médecin de Henri III, Jean du Chony, avocat au parlement de Paris, le prieur de Bertolome, le mathématicien Jean Viret, et beaucoup d'autres savants de l'époque. Personne ne souleva d'objection sérieuse; et les idées de Palissy furent accueillies avec d'unanimes applaudissements.

De la marne (1).

A part quelques hypothèses sur l'humeur radicale et l'*eau génératrice*, considérée comme cinquième élément, ce traité est rempli de faits originaux.

La marne, substance argileuse mêlée de sable, de sulfate et de carbonate de chaux, était employée du temps de Palissy à fumer le sol, surtout en Brie et en Champagne. Nous avons fait voir que ce genre d'engrais était déjà mis en pratique par les Romains (2).

La marne était aussi employée, ainsi que nous l'apprend Palissy, comme une espèce de fondant dans les forges des Ardennes et de la Castille.

Le passage le plus remarquable du *Traité de la marne* est celui où il est question du moyen de découvrir la marne au sein de la terre, et de percer le sol à l'aide d'une sonde. Le passage que nous allons reproduire textuellement est un morceau précieux pour l'histoire de la géologie.

A la question de *la Théorique :* comment faut-il s'y prendre pour trouver de la marne? *la Practique* répond :

« Je ne te puis donner moyen plus expédient que celuy que je voudrois prendre pour moy. Si j'en voulois trouver en quelque province où l'invention ne fust encores connue, je voudrois chercher toutes les terrières desquelles les potiers, briquetiers et tuiliers se servent en leurs œuvres, et de chacune terrière j'en voudrois fumer une portion de mon champ, pour voir si la terre

(1) *Œuvres de Palissy*, édit. 1777 ; Paris, in 4°, p. 141.
(2) Voy. t. I, p. 189 de cet ouvrage.

seroit amélieurée; puis je voudrois avoir une tarière bien longue, laquelle tarière auroit au bout de derrière une douille creuse, en laquelle je planterois un baston, auquel y auroit par l'autre bout un manche au travers, en forme de tarière; et ce fait, j'irois par tous les fossez de mon héritage, auxquels je planterois ma tarière jusques à la longueur de tout le manche, et l'ayant tirée hors du trou, je regarderois dans la concavité de quelle sorte de terre elle auroit apporté, et l'ayant nettoyée j'osterois le premier manche et en mettrois un beaucoup plus long, et remettrois la tarière dedans le trou que j'aurois fait premièrement, et percerois la terre plus profond par le moyen du second manche. Et par tel moyen, ayant plusieurs manches de diverses longueurs, l'on pourroit sçavoir quelles sont les terres profondes; et non-seulement voudrois-je fouiller dedans les fossez de mes héritages, mais aussi par toutes les parties de mes champs, jusques à ce que j'eusse apporté au bout de ma tarière quelque témoignage de la dite marne; et ayant trouvé quelque apparence, lors je voudrois faire en iceluy endroit une fosse telle comme qui voudroit faire un puits. »

Les paroles que nous venons de citer résument tout l'art du sondage. C'est donc à Palissy que revient tout l'honneur de l'invention de cet art utile.

Continuons. Mais si tu rencontrois, demande *la Théorique*, des rocs durs, comment te prendrois-tu pour les percer?

A cela *la Practique* répond : « A la vérité, cela seroit fascheux. — Toutefois il me semble que une *tarière torcière* les perceroit aisément; et après la torcière, on pourroit mettre l'autre tarière, et par tel moyen on pourroit trouver des terres de marne, *voire des eaux pour faire puits; lesquelles bien souvent pourroient monter plus haut que le lieu où la pointe de la tarière les aura trouvées;* et cela se pourra faire moyennant qu'elles viennent de plus haut que le fond du trou que tu auras fait. »

De là à la découverte des puits artésiens il n'y avait qu'un pas.

Pour compléter le tableau de ces choses toutes nouvelles au seizième siècle, il ne manquait plus que ce tableau géologique du sol :

« Nous sçavons qu'en plusieurs lieux les terres sont faites par divers bancs, et en les fossoyant on trouve quelquefois un banc de terre, un autre de sable, un autre de pierre et de chaux, et un

autre de terre argileuse; et communément les terres sont ainsi faites par bancs distinguez. Je ne te donneray qu'un exemple pour te servir de tout ce que j'en sçaurois jamais dire : Regarde les carrières des terres argileuses qui sont près de Paris, entre la bourgade d'Auteuil et de Challiot, et tu verras que pour trouver la terre d'argile, il faut premièrement oster une grande espesseur de terre, une autre espesseur de gravier, et puis après on trouve une autre espesseur de rocq, et au-dessouz dudit rocq l'on trouve une grande espesseur de terre d'argile, de laquelle on fait toute la tuile de Paris et lieux circonvoisins. »

Sondage, puits artésien, stratification du sol, etc., en un mot, les points culminants de la géologie se trouvent réunis dans l'ouvrage *Sur la marne,* et dans les traités dont nous allons poursuivre l'analyse.

Des sels divers et du sel commun (1).

Il y a des sels partout. Ils existent, suivant l'auteur, dans les plantes, dans les animaux, et même dans les végétaux; ils soutiennent la charpente solide des êtres vivants; enfin il y a autant de sels qu'il y a « de diverses espèces de saveurs et de senteurs ».

Aucun chimiste n'avait encore appliqué le nom de *sel* à un aussi grand nombre de substances.

« La couperose est un sel, le nitre est un sel, le vitriol est un sel, l'alun est sel, le borax est sel, le sucre est sel; le sublimé, le sel gemme, le tartre, le sel ammoniac, tout cela sont sels divers. »

Notons en passant que toutes ces substances, sauf le sucre, sont encore aujourd'hui comprises dans la classe des sels.

En parlant des cendres des végétaux, Palissy fait une observation remarquable, qui mériterait d'être vérifiée, à savoir que l'écorce est la partie la plus riche en sels alcalins, et que le bois en contient beaucoup moins.

Les anciens avaient dit que le sel est l'ennemi de la végétation. Palissy s'élève avec force contre cette proposition, et le premier il établit, par voie expérimentale, la véritable théorie des engrais. Il démontre presque aussi bien qu'on le ferait aujourd'hui, que le fumier n'active la végétation qu'à raison des

(1) *Œuvres de Palissy*, etc., p. 203.

sels qu'il renferme, et que, ces sels étant enlevés, le fumier ne vaut plus rien.

Écoutons l'auteur traiter ce sujet important :

« Le fumier que l'on porte aux champs ne serviroit de rien, si ce n'estoit le sel que les pailles et foins y ont laissé en se pourrissant. Par quoy ceux qui laissent leurs fumiers à la mercy des pluyes sont fort mauvais mesnagers, et n'ont gueres de philosophie acquise ny naturelle. Car les pluyes qui tombent sur les fumiers, découlant en quelque vallée, emmènent avec elles le sel dudit fumier, qui se sera dissous à l'humidité, et par ce moyen, il ne servira plus de rien estant porté aux champs. La chose est assez aisée à croire ; et si tu ne le veux croire, regarde quand le laboureur aura porté du fumier en son champ, il le mettra (en deschargeant) par petites piles, et quelques jours après il le viendra espandre parmy le champ, et ne laissera rien à l'endroit des dites piles ; et toutefois après qu'un tel champ sera semé de bled, tu trouveras que le blé sera plus beau, plus verd et plus espois à l'endroit où lesdites piles auront reposé, que non pas en autre lieu. Et cela advient parce que les pluyes qui sont tombées sur lesdits pilots ont pris le sel en passant au travers et descendant en terre ; par là tu peux connoistre que ce n'est pas le fumier qui est cause de la génération, mais le sel que les semences auoient pris en la terre.

— « Si quelqu'un sème un champ pour plusieurs années sans le fumer, les semences tireront le sel de la terre pour leur accroissement, et la terre, par ce moyen, se trouvera desnuée de sel, et ne pourra plus produire. Parquoy la faudra fumer ou la laisser reposer quelques années, afin qu'elle reprenne quelque salsitude provenant des pluyes ou nuées. Car toutes terres sont terres ; mais elles sont bien plus salées les unes que les autres. Je ne parle pas d'un sel commun seulement, mais je parle des sels végétatifs.

« Aucuns disent qu'il n'y a rien de plus ennemi des semences que le sel ; et pour ces causes, quand quelqu'un a commis quelque grand crime, on le condamne que sa maison soit rasée et le sol labouré et semé de sel, afin qu'il ne produise jamais semence. Je ne sais s'il y a quelque pays où le sel soit ennemi des semences ; mais bien sçay-je que sur les bossis des marais salants de Xaintonge, l'on y cueille du bled autant beau qu'en lieu où je fus jamais ; et toutefois lesdits bossis sont formez des

vuidanges desdits marez, je dis des vuidanges du fond du champ des marez, lesquelles vuidanges et fanges sont aussi salées que l'eau de la mer; et toutefois les semences y viennent autant bien qu'en nulle terre que j'ay jamais vue. Je ne sçay pas où c'est que nos juges ont pris occasion de faire semer du sel en une terre en signe de malédiction, si ce n'est qu'il y ait quelque contrée où le sel soit ennemi des semences. »

Que de sagacité, que d'esprit dans ce peu de paroles !

Trois siècles nous séparent de B. Palissy, et l'expérience de nos jours a parfaitement confirmé ces idées. Il est démontré que ce sont les sels, et notamment les sels ammoniacaux (sulfate, carbonate, phrosphate chlorhydrate) qui jouent le principal rôle dans l'action des engrais.

Les agriculteurs pourraient trouver d'utiles leçons dans les écrits de B. Palissy; ils y apprendraient, entre autres, comment il faut construire un réservoir propre à conserver au fumier la partie liquide, c'est-à-dire le principe fertilisant de l'engrais.

En parlant de l'alun, l'auteur fait très-bien ressortir la propriété qu'a ce sel de fixer les couleurs. « Ce sel, dit-il, est fort utile aux teinturiers ; — voulant teindre un drap blanc en rouge, ils le trempent dans de l'eau d'alun. Le sel d'alun estant dissous dans l'eau, sera cause que le drap recevra la teinture que l'on lui aura préparée, et vn autre drap qui ne sera point trempé en l'eau d'alun ne le pourra faire. »

L'espace nous manque pour reproduire ici la belle description que Palissy donne, en parlant du sel commun, des marais salants de la Saintonge, dont il avait lui-même tracé le plan par ordre du gouvernement.

Des eaux et fontaines (1).

Pendant les guerres religieuses du seizième siècle, on avait plus d'une fois répandu le bruit, ainsi qu'on l'a fait de nos jours lors de la première invasion du choléra, que les fontaines avaient été empoisonnées. Ce qui avait principalement donné lieu à ce bruit, qui fit tant de victimes innocentes, ce sont les nombreux accidents d'asphyxie occasionnés par la présence d'airs ou de gaz irrespirables qui s'accumulent au fond de certains puits.

Palissy cite un accident de ce genre : « Au grand marché de

(1) *Œuvres de Palissy*, etc., p. 245.

Meaux en Brie, en la maison des Gillets, l'on voulut curer un puits; et pour ce faire, le premier qui y descendit mourut soudain au fond dudit puits. Et fut envoyé vn autre pour sçavoir la cause pourquoy icelui ne disoit aucune chose, et mourut comme l'autre. Il en fut envoyé encore vn qui descendit jusques au milieu; mais là estant se print à crier pour se faire tirer diligemment, ce qui fut fait; et estant dehors se trouva si malade qu'il travailla beaucoup à sauver sa vie. »

Ce genre de mort si prompt, et ne présentant sur le cadavre aucune trace de lésion, ne manquait pas de frapper de stupéfaction les esprits crédules du moyen âge. L'asphyxie ne pouvait être que l'œuvre du diable, ou l'effet d'un poison subtil, inventé par les Juifs ou les alchimistes.

Palissy explique fort bien l'origine des eaux minérales par la dissolution des sels minéraux que l'on rencontre dans les entrailles de la terre.

Les anciens avaient déjà donné cette explication (1).

Quant aux eaux thermales, elles sont, dit-il, produites « par vn feu qui est continuel sous la terre ».

Après avoir traité des diverses espèces d'eaux, et des moyens employés pour les faire monter dans des lieux élevés, l'auteur donne son opinion sur l'origine des sources qui alimentent les rivières et les fleuves. Contrairement à ce que pensent presque tous les philosophes, il ne croit pas « que les sources de la terre soient allaictées par les tétines de l'Océan. » Il est d'avis « qu'elles ne proviennent que des eaux de pluye ».

« La cause, ajoute-t-il, pourquoy les eaux se trouvent tant ès sources qu'ès puits n'est autre qu'elles ont trouué vn fond de pierre ou de terre argileuse, laquelle peut tenir l'eau autant bien comme la pierre; et si quelqu'vn cherche de l'eau dedans des terres sableuses, il n'en trouuera jamais, si ce n'est qu'il y ait au-dessous de l'eau quelque terre argileuse, pierre ou ardoise, ou minéral, qui retiennent les eaux des pluyes quand elles auront passé au trauers des terres. Tu me pourras mettre en auant que tu as veu plusieurs sources sortant des terres sableuses, voire dedans les sables mesmes. A quoy je respons, comme dessus, qu'il y a dessous quelque fond de pierre, et que *si la source monte plus haut que les sables, elle vient aussi de plus haut.* »

N'est-ce pas là le fond de la théorie des puits artésiens?

(1) Voy. plus haut t. I, p. 185.

Traité des métaux, et alchimie (1).

Dans ce traité l'auteur s'élève contre les doctrines des alchimistes, et s'attache à en démontrer l'inanité. C'est ainsi qu'il dévoile plusieurs procédés de projection qui ne servaient qu'à faire des dupes. Il montre que l'or et l'argent des alchimistes présentent bien l'aspect de l'or et de l'argent véritables; mais qu'il est facile d'en découvrir la fausseté à l'aide de la coupellation. A ce sujet il raconte le fait suivant, qui s'était passé à la cour de Catherine de Médicis :

« Le sieur de Courlange, varlet de chambre du roy, sçauoit beaucoup de telles finesses, s'il en eust voulu user. Car, quelque jour venant à disputer de ces choses devant le roy Charles IX, il se vanta, par manière de facétie, qu'il lui apprendroit à faire l'or et l'argent; pour laquelle chose experimenter il commanda audit de Courlange qu'il eust à besogner promptement, ce qui fut fait. Et au jour de l'expérience ledit de Courlange apporta deux phioles pleines d'eau claire comme eau de fontaine, laquelle estoit si bien accoustrée, que, mettant une aiguille ou autre pièce de fer tremper dans l'une desdites phioles, elle devenoit soudain de couleur d'or; et le fer estant trempé dans l'autre phiole, devenoit de couleur d'argent. »

Ce M. de Courlanges aurait-il connu le moyen de dorer et d'argenter par la voie humide?

Mais continuons le récit : « Puis fut mis du vif-argent dedans lesdites phioles, qui soudain se congela, celuy de l'vne des phioles, en couleur d'or, et celuy de l'autre en couleur d'argent, dont le roy print les deux lingots, et s'en alla vanter à sa mère (Catherine de Médicis) qu'il auoit appris à faire de l'or et de l'argent. Et toutes fois c'estoit une tromperie, comme ledit de Courlange me l'a dit de sa propre bouche. »

N'oublions pas d'ajouter que Palissy n'avait point été témoin oculaire de ces opérations.

Il n'y avait pas seulement des philosophes et des médecins qui s'occupaient d'alchimie; la plupart des princes s'y livraient également avec beaucoup d'ardeur.

« Laisse-les faire, dit l'auteur; cela les garantit d'vn plus grand vice; et puis ils ont du revenu pour approuver ces choses. Quant

(1) *Œuvres de Palissy*, etc., p. 315.

aux médecins, en cherchant l'alchimie, ils apprendront à connoistre la nature, et cela leur servira en leur art, et en ce faisant, ils reconnoistront l'impossibilité de la chose. »

Voici comment Palissy se raille des tentatives des alchimistes.

« Dis doncques au plus brave d'iceux qu'il pile vne noix, j'entends la coquille et le noyau ; et l'ayant pulvérisée, qu'il la mette dans son vaisseau alchimistal. Et s'il fait rassembler les matières d'vne noix ou d'vne chastaigne pilée, les remettant au mesme estat qu'elles estoyent auparavant, je diray lors qu'ils pourront faire l'or et l'argent. Voire mais je m'abuse, car ores qu'ils peussent rassembler et regenerer vne noix ou vne chastaigne, encores ne seroit-ce pas là multiplier ny augmenter de cent parties, comme ils disent que s'ils avoyent trouvé la pierre des philosophes, chascun poids d'icelle augmenteroit de cent. Or je sçay qu'ils feront aussi bien l'vn que l'autre. »

Traité de l'or potable (1).

L'auteur de ce petit traité, que l'on croit n'être pas de Palissy, cherche à démontrer que la prétendue panacée de l'or potable est un médicament dangereux plutôt qu'utile.

Mais l'or potable n'était, selon lui, que de l'or divisé; et dans ce cas il devait être à peu près inoffensif.

« Il y a, dit-il, vn nombre infini de médecins qui ont fait bouillir des pièces d'or dedans des ventres de chapon, et puis faisoyent boire le bouillon aux malades. — Autres faisoyent limer lesdites pièces d'or, et faisoyent manger la limure aux malades parmi quelque viande. Autres prenoyent de l'or en feuille de quoy usent les peintres. Mais tout cela servoit autant d'vne sorte que d'vne autre. »

Paracelse est surtout sévèrement jugé par l'auteur. Son or potable était selon lui toute autre chose que de l'or dissous ou réduit en poudre, et, à l'entendre, Paracelse et ses disciples se sont fait une renommée par des moyens que l'honnêteté réprouve et dont la tradition n'est malheureusement pas perdue. C'est à ce sujet que l'auteur raconte l'histoire suivante, d'un intérêt de circonstance :

« J'ay conneu, en vne petite ville de Poitou, vn médecin aussi peu sçavant qu'il y en eut en tout le pays, et toutes fois par vne

(1) *Œuvres de Palissy*, p. 363.

seule finesse il se faisoit quasi adorer. Il auoit vne estude secrette bien près de la porte de sa maison, et par vn petit trou voyoit venir ceux qui luy apportoyent des vrines; et estant entrez en la cour, sa femme bien instruite se venoit asseoir sur vn bois près de l'estude où il y auoit une fenestre fermée de chassis, et interrogeoit le porteur d'vrines d'où il estoit, et que son mari estoit en la ville, mais qu'il viendroit bien tost; et les faisant asseoir auprès d'elle, les interrogeoit du jour que la maladie print au malade, et en quelle partie du corps estoit son mal, et conséquemment de tous les effets et signes de la maladie. Et pendant que le messager respondoit aux interrogations, monsieur le médecin escoutoit tout, et puis sortoit par vne porte de derrière et rentroit par la porte de devant, par où le messager le voyoit venir. Lors la dame lui disoit : Voilà mon mari; parlez à lui. Ledit porteur n'auoit pas sitost présenté l'vrine, que monsieur le médecin ne la regardast auec fort belle contenance; et après il faisoit vn discours de la maladie, suyvant ce qu'il auoit entendu du messager par son estude. Et quand ledit messager estoit retourné au logis du malade, il contoit comme par vn grand miracle le grand sçavoir de ce médecin, qui auoit conneu toute la maladie soudain qu'il auoit veu l'vrine; et par ce moyen le bruit de ce médecin augmentoit de jour à autre. »

Cette petite digression nous fait voir qu'au seizième siècle on en savait autant qu'aujourd'hui en fait de charlatanerie, nouvelle preuve que le mauvais côté de l'homme se développe bien plus promptement que le bon côté. Le vice est plus ancien que la vertu.

Nous venons de faire connaître les ouvrages de B. Palissy, qui ont un rapport plus direct avec l'histoire de la chimie.

Nous ne ferons que mentionner les traités suivants.

Mithridate ou thériaque (1).

L'auteur se propose de démontrer que la multiplicité des drogues qui entrent dans la composition de l'électuaire portant le nom du fameux roi du Pont (*Mithridate*) est plus préjudiciable qu'utile à la santé.

(1) *Œuvres de Palissy*, etc., p. 377.

Des glaces (1).

L'objet de ce petit écrit est de prouver que la glace commence toujours à se former à la surface des eaux, contrairement à l'opinion de ceux qui prétendent que les glaçons commencent d'abord à se produire au fond des eaux, et que de là ils se portent vers la surface.

Déclaration des abus et ignorance des médecins.

Ce petit livre, qui parut pour la première fois à Lyon, en 1557, sous le nom de *Pierre Braillier*, est attribué par quelques critiques à B. Palissy.

Il est dirigé contre les abus de l'exercice de la médecine, et n'est pas sans intérêt.

Recepte véritable par laquelle tous les hommes de la France pourront apprendre à multiplier et augmenter leurs thresors (2).

Cet ouvrage parut, pour la première fois, à la Rochelle, en 1563, in-4°; il renferme d'excellents préceptes sur l'agriculture. La question des engrais y est traitée on ne peut mieux, tant sous le rapport théorique que sous le rapport pratique. « C'est, dit l'auteur, dans les productions du sol qu'il faut chercher la véritable pierre philosophale et le moyen de multiplier et d'augmenter ses thresors. »

Le livre de la *Recepte véritable*, etc., est divisé en quatre chapitres : le 1er est intitulé *Agriculture;* le 2e, *Histoire naturelle;* le 3e, *Jardin délectable;* et le 4e, *la Ville fortifiée.*

Tous ces sujets sont traités avec cette supériorité d'esprit et de talent qui caractérise B. Palissy. Après avoir enseigné de joindre l'utile à l'agréable, il se montre philosophe et moraliste sévère, en faisant, moitié moqueur, moitié sérieux, les réflexions suivantes sur l'être le plus méchant de la création :

« Je voulus, dit-il, savoir quelles espèces de folies estoyent en l'homme, qui le rendoyent ainsi difforme et mal proportionné. Mais ne le pouvant sauoir ny cognoistre par l'art de geometrie, je m'advisay de l'examiner par une philosophie alchimistale, qui

(1) *Œuvres de Palissy*, p. 388.
(2) Ibid., etc., p. 497.

fut le moyen que je vins soudain ériger plusieurs fourneaux propres à cette affaire : les uns pour putrefier, l'autre pour calciner, aucuns autres pour examiner, et aucuns pour sublimer, et d'autres pour distiller. Quoy fait, je prins la teste d'un homme, et ayant tiré son essence par calcinations et distillations, sublimations et autres examens faits par matras, cornues et bains-maries, et ayant séparé toutes les parties terrestres de la matière exhalative, je trouvois que véritablement en l'homme il y auoit un nombre infini de folies, que quand je les eu apperceues, je tombay quasy en arriere comme pasmé, à cause du grand nombre de folies que j'auois apperceues en ladite teste. Lors me print soudain une curiosité et envie de savoir qui estoit de ces plus grandes folies; et ayant examiné de bien près mon affaire, je trouuay que l'*avarice* et l'*ambition* avoient rendu presque tous les hommes fous, et leur auoient quasi pourri toute la cervelle. »

Le maître touche du doigt la plaie de l'humanité. C'est en effet l'*avarice* et l'*ambition* qui font le plus de mal. L'histoire, tant publique que privée, l'atteste.

Les œuvres de Montaigne et de Rabelais ont eu de nombreuses éditions; elles sont entre les mains de tout le monde. Pourquoi n'en serait-il pas de même des œuvres de Bernard Palissy, un des plus grands hommes dont la France puisse s'enorgueillir, comme l'avait déjà reconnu Fontenelle (1)?

§ 14.

A peu près vers le même temps, l'Italie était illustrée par trois hommes de génie, chacun d'un mérite différent : Léonard de Vinci, Cardan, et J.-B. Porta.

Léonard de Vinci (né en 1452, mort en 1519).

Grand dans les arts, grand dans les lettres, grand dans les sciences, Léonard de Vinci est le génie le plus fécond, le plus vaste qui ait peut-être jamais existé. On peut lui appliquer ce qu'un his-

(1) Le vœu que nous avions exprimé en 1843 (dans notre première édition) a été depuis en partie rempli. M. Cap a publié, en 1847, un choix des œuvres de Bernard Palissy. Depuis lors M. de Lamartine, Dumesnil et d'autres ont consacré à cette belle figure d'intéressantes notices. Mais ils ont oublié de mentionner celui qui avait avant eux essayé de mettre en relief le génie et les travaux de Bernard Palissy.

torien ancien dit d'Alcibiade : *In eo natura quid efficere possit videtur experta.*

« Un siècle avant Galilée et Bacon, dit M. Libri dans le beau tableau qu'il a tracé de l'illustre peintre toscan, Léonard a porté le flambeau de la critique dans toutes les parties de la science, et il a donné les préceptes les plus vrais, les plus justes, les plus philosophiques, pour parvenir à reconnaître les causes des phénomènes naturels. Brisant le joug de l'autorité, combattant les qualités occultes, il proclama l'expérience comme le seul guide sûr, et il ne s'en écarta jamais (1). »

Léonard de Vinci n'avait publié aucun ouvrage pendant sa vie. Les nombreux manuscrits qu'il laissa après sa mort tombèrent en différentes mains ; ils furent dispersés, et pour la plupart égarés.

Dans la *Notice de quelques articles appartenant à l'histoire naturelle et à la chimie*, *tirés de l'Essai sur les ouvrages de Léonard de Vinci*, par Venturi, on remarque le passage suivant, d'un intérêt plus particulier pour l'histoire de la chimie :

« Le feu détruit sans cesse l'air qui le nourrit ; il se ferait du vide, si d'autre air n'accourait pas pour le remplacer.

« Lorsque l'air n'est pas dans un état propre à recevoir la flamme, il n'y peut vivre ni flamme ni aucun animal terrestre ou aérien.

« Il se produit de la fumée au centre de la flamme d'une bougie, parce que l'air qui entre dans la composition de la flamme ne peut pas y pénétrer jusqu'au milieu. Il s'arrête à la surface de la flamme, il se transforme en elle, et laisse un espace vide, qui est rempli successivement par d'autre air (2). »

Léonard de Vinci n'est généralement connu que comme un grand peintre. Cependant il n'était étranger à aucune branche des connaissances humaines. Il était en même temps géomètre, mécanicien, physicien, naturaliste, anatomiste ; et ce qui plus est, c'est qu'il avait fait lui-même d'importantes découvertes dans toutes ces sciences.

M. Libri a donné un analyse détaillée des travaux scientifiques de Léonard de Vinci, d'après les fragments qui en restent (3).

(1) M. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. III, p. 55.

(2) *Annales de chimie*, t. XXIV, p. 150.

(3) *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. III, p. 27-60.

§ 15.

Jérôme Cardan (né à Pavie, en 1501, mort en 1576).

Tout à la fois mathématicien, médecin, physicien, philosophe, Cardan révèle dans ses nombreux écrits, qui ne forment pas moins de 10 volumes in-folio (Lyon, edit. Spon, 1663), un esprit pénétrant, subtil, et doué d'une profonde connaissance des anciens. Mais on chercherait en vain dans ces idées éparses un enchaînement systématique. Enseignant et combattant tour à tour les doctrines de l'alchimie et de la kabbale, il mêle les observations les plus exactes aux théories les plus insoutenables, les vues les plus élevées aux théories les plus bizarres.

Cardan appartient beaucoup moins à l'histoire de la chimie qu'à celle de la philosophie. Nous n'avons de lui aucun traité chimique ou alchimique spécial. Mais on trouve des notions intéressantes relatives aux sciences physiques et mathématiques dans deux de ses ouvrages les plus remarquables, dont l'un est intitulé *De subtilitate*, et l'autre, *De varietate rerum.*

Un des chapitres les plus curieux de ce dernier ouvrage (1) est celui qui traite des *forces et des aliments du feu.* L'auteur divise implicitement les corps en *combustibles* et en *non combustibles*, et il établit, contrairement à l'autorité de ses prédécesseurs, que le *feu*, principe destructeur, n'est pas un élément.

Dans ce même chapitre, il est question d'un gaz (*flatus*) qui « alimente la flamme et rallume les corps qui présentent un point en ignition ». — Ce gaz ne peut être que l'*oxygène* ou le *protoxyde d'azote.* L'auteur remarque, en outre, que « ce même corps existe dans le salpêtre » (2).

Malheureusement ces observations sont trop isolées, et manquent de toute démonstration expérimentale. On peut donc appliquer à Cardan ce que nous avons eu si souvent occasion de

(1) H. Cardani, Mediolanensis, medici, *De rerum varietate*, libri XVII; Basil., 1557, in-8°.

(2) *Ibid.*, lib. X, c. 49, p. 668. Contigit ut jam quasi exstinctus in flammam accensus erumpat, ob salsedinem murorum et ob nitrum quod muris vetustis adhæret et lignorum cariem; quodcunque enim flatum gignit e pruna, flammam excitare solet. — *Ibid.*, p. 662 : Mira sunt quæ ignis ostendit. — Nam candela exstinctas non perfecte, imagines ori admovens revivescere, qui tibi sulphur et petroleum adesse non norit, admirabitur, etc.

dire de beaucoup d'autres philosophes, qu'il a seulement *entrevu* quelques-unes des découvertes qui devaient changer la face de la science. Les faits que ces *entrevoyeurs* connaissaient étaient par rapport aux découvertes réelles ce que les infinitésimales sont à leurs intégrales.

Le livre *De la variété des choses* a beaucoup d'analogie avec la *Magie naturelle* de Porta : le lecteur y trouve des détails non-seulement propres à piquer la curiosité, mais qui peuvent aussi recevoir d'utiles applications. On y lit, entre autres, que c'est avec des *substances métalliques* que l'on *varie la couleur de la flamme ;* que l'on peut faire une bougie merveilleuse par sa couleur, son odeur, son mouvement et son bruit (*candela colore, odore, motu et strepitu admirabilis*), avec 1 partie de nitre, $\frac{1}{5}$ de myrrhe, d'huile commune, de suc d'épurge, $\frac{1}{10}$ de soufre, $\frac{1}{2}$ de cire; et que l'on peut faire marcher des œufs sur l'eau, en les remplissant de poudre à canon par une petite ouverture que l'on bouche avec de la cire (1).

Le long chapitre *Sur la distillation* ne renferme rien de nouveau. Il n'en est pas de même de celui qui traite *Du verre.* Il y est dit que le verre maintenu pendant quelque temps dans son état de liquéfaction par la chaleur perd sa transparence et devient opaque. Le verre cependant ne change pas de composition chimique (2). C'est là un de ces phénomènes que les chimistes modernes croient expliquer par l'*isomérie,* — un mot!

Cardan avait sur la nature de l'air des idées fort justes; mais le mode d'analyse qu'il proposait ne porte que sur une partie de ce milieu ambiant, la *vapeur d'eau.* Il se sert, à cet effet, de boyaux ou de membranes animales, et apprécie, d'après leur état de contraction, la sécheresse ou l'humidité de l'air. Cette observation devait conduire à l'invention de l'*hygromètre* (3).

Les anciens préservaient les métaux de la rouille en les recouvrant d'une couche de résine. Cardan et d'autres physiciens proposaient l'huile au lieu de la résine. Il ajoute que la *rouille* provient d'un « humide aqueux » (*ab humido aqueo*); mais il ne

(1) *De rerum varietate*, lib. x, c. 49.

(2) *Ibid.*, lib. III, c. 14.

(3) L'invention de l'hygromètre doit être, d'après M. Libri, attribuée à Léonard de Vinci. Voy. *Histoire des sciences mathématiques*, par M. Libri, t. III, p. 53, note 2.

croit pas que le principe de la rouille existe dans l'air (1).

Dans son traité *De la subtilité* (2), Cardan parle un peu de tout. Il y est question de physique, de mécanique, de chimie, de météorologie, d'astrologie, de zoologie, de médecine, de sorcellerie, etc. Beaucoup de matériaux sont empruntés à Pline, qu'il ne cite pas toujours. Dans le livre II, l'auteur parle des feux d'artifice de Marcus Graecus, qu'il appelle *Marcus Gracchus* (3). Il y donne pour la composition de la poudre à canon alors employée : 3 parties de nitre, 2 parties de charbon et 1 partie de soufre. On voit que, comparativement à la poudre à canon de nos jours, la proportion de nitre est beaucoup trop faible.

Cardan s'est imposé un silence absolu en ce qui concerne *les poisons*. « Un empoisonneur est, dit-il, beaucoup plus méchant qu'un brigand. Il est d'autant plus à craindre qu'au lieu de vous attaquer en face, il vous dresse des piéges presque inévitables. C'est pourquoi je me suis refusé non-seulement à enseigner ou expérimenter de pareilles choses ; mais je n'ai pas même voulu les savoir (4). »

D'autres étaient à cet égard beaucoup moins scrupuleux, témoin J.-B. Porta.

§ 16.

Jean-Baptiste Porta (né en 1537, mort en 1615) (5).

Porta était un *polyhistor*, dans toute l'acception du mot : les mathématiques, la physique, la chimie, la médecine, l'histoire naturelle, toutes les sciences lui étaient familières. Il nous apprend lui-même dans la préface de sa *Magia naturalis* (6), ou-

(1) *De rerum varietate*, lib. IV, c. 16, p. 157 : *Nam et sub terra ubi aer non est corrumpuntur et multo magis* (*metalla*).

(2) H. Card. *De subtilitate*, libri XXI ; Basil., 1553, in-fol.

(3) *De subtilitate*, lib. II, p. 36.

(4) Est veneficus latrone eo deterior, quo difficilius est vitare clandestinas insidias quam manifestas. Quam ob rem non solum docere aut experiri, sed neque scire talia nolui.

(5) Voy., sur la vie et les ouvrages de J.-B. Porta, M. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. IV, p. 108-138.

(6) Jo. Baptista Porta, *Magiæ naturalis libri* XX ; Naples, 1589, in-folio. — La première édition avait paru en 1584.

vrage qui a été traduit dans toutes les langues de l'Europe, que, non content d'avoir étudié les anciens, il s'était mis à voyager en Italie, en France, en Espagne, en Allemagne, pour entrer en relation avec les hommes les plus célèbres de son époque, et qu'il n'épargna aucune dépense pour se procurer les livres de science les plus rares. Il eut surtout à se louer de la libéralité du cardinal d'Este, qui prenait un vif intérêt aux travaux de Porta. Ce même cardinal fonda, dans sa maison, une société savante, à laquelle il donna le nom d'*Académie des secrets*. C'est la plus ancienne de toutes les académies des sciences.

Porta avait sur B. Palissy l'avantage d'une forte instruction classique, mais il lui était de beaucoup inférieur pour la méthode d'observation.

B. Palissy était tout entier à ses laborieuses recherches, lorsque Porta avait déjà réuni, théoriquement, les éléments de l'art du fabricant de verres et d'émaux colorés. C'est ainsi qu'il dit, dans le chapitre *de Gemmis adulterandis* (1), qu'il faut d'abord faire une pâte vitreuse avec à peu près parties égales de tartre calciné (carbonate de potasse) ou de soude (carbonate de soude), et de cristal de roche ou de pierres siliceuses pulvérisées et bien lavées; qu'il faut chauffer ce mélange, pendant six heures, dans des creusets d'argile à la température la plus élevée, et qu'il est bon d'ajouter à la masse vitreuse une certaine quantité de céruse, afin de la rendre parfaitement transparente. Cela fait, il ne s'agit plus que de colorer cette masse vitreuse, et l'on y parvient en la faisant fondre avec des oxydes métalliques. Voulez-vous imiter le saphir? mettez-y du cuivre brûlé; le manganèse (oxyde de manganèse) vous donnera l'améthyste, etc.

Après les pierres précieuses, l'auteur arrive à parler des émaux, qui sont, ainsi qu'il le remarque fort judicieusement, colorés par les mêmes moyens que le verre; seulement la pâte est ici opaque, au lieu d'être transparente.

Poisons. Les poisons composent presque toute la *Magie naturelle.* C'est là l'étude favorite de Porta; et, bien qu'il traite dans son ouvrage de beaucoup d'autres sujets, il y revient sans cesse. Rappelons-nous combien c'était là une question délicate, et combien il était alors dangereux de l'aborder. Aussi le

(1) *Magia naturalis*, lib. VI, p. 117 (edit. Neapol., 1589).

voyons-nous employer mille moyens détournés pour traiter l'objet de sa prédilection.

Ainsi, dans le livre *Sur l'art culinaire*, il trouve moyen de glisser une recette *pour faire que les convives ne puissent rien avaler*. Cette recette consistait à faire digérer dans du vin des racines de belladone (1) pulvérisées, et d'en donner à boire trois heures avant le repas. Le principe vénéneux de cette plante, qui trouvait dans le vin tout à la fois un dissolvant aqueux et alcoolique, devait en effet, comme beaucoup d'autres poisons, produire une constriction violente du pharynx, et empêcher ainsi la déglutition; mais, à haute dose, ce vin devait faire plus que d'empêcher « les convives de ne rien avaler »; il devait les conduire directement de la table au tombeau. Porta se garde bien de dire ici le fond de sa pensée.

Dans ce même Traité culinaire (*de Re coquinaria*) il s'étend singulièrement sur l'usage des plantes de la famille des solanées (jusquiame, stramoine, belladone), de la noix vomique, de l'aconit, de la staphysaigre, du bois gentil, de différentes espèces d'apocynées, etc. L'auteur a-t-il voulu donner à entendre que les cuisiniers et les empoisonneurs sont de la même famille?

Dans le Traité de l'oiseleur (*de Aucupio*) (2), il indique un grand nombre de moyens propres à empoisonner les animaux. Parmi ces moyens il y en avait un qui, à cause de son action violente, avait reçu le nom de « poison de loup » (*lupinum venenum*); c'était un mélange de feuilles d'aconit tue-loup (*Aconitum lycoctonum*), d'if, de verre pilé, de chaux vive, d'arsenic jaune, d'amandes amères, et de quantité suffisante de miel pour faire des pilules de la grosseur d'une aveline. L'auteur aurait pu ajouter que ces pilules pouvaient tuer des hommes aussi bien que des loups.

Enfin, dans le livre qui traite des « expériences de médecine » (*de medicis experimentis*), l'auteur fait connaître le moyen d'administrer un poison pendant le sommeil. Ce moyen consistait à enfermer dans une boîte de plomb bien close un mélange de suc de ciguë, de semences écrasées de stramoine, de fruits de belladone et d'opium; on devait laisser ces substances fermenter

(1) *Herba, belladona vocata. De re coquinaria.* Magia natur., lib. XIV.
(2) *Mag. nat.*, lib. XV, p. 244 (edit. Neapol., 1589).

pendant plusieurs jours dans cette boîte, et ne l'ouvrir que sous les narines de la personne endormie (1).

Après avoir exposé ses recettes, l'auteur semble établir trois degrés dans l'action des poisons narcotiques. Dans le 1er degré, il y a narcotisation proprement dite; dans le 2e degré, aliénation temporaire (2); dans le 3e degré, mort.

C'est en dépassant la dose narcotisante de ces substances que l'on entrait dans le domaine de la *magie naturelle*. Des mets saupoudrés de stramoine ou de racine de belladone faisaient apparaître les visions les plus extraordinaires. Porta dit avoir vu des individus ainsi empoisonnés être en proie à d'affreuses hallucinations : ils se croyaient tous métamorphosés en animaux; les uns nageaient sur le sol comme des phoques; les autres marchaient comme des oies; d'autres broutaient l'herbe, comme des bœufs, etc.

Qui ne se rappelle ici la fable de Circé, qui changea les compagnons d'Ulysse en pourceaux?

On sait que ces sortes de charmes sont, en général, de courte durée; les facultés, un moment troublées, ne tardent pas à rentrer dans l'ordre.

Quand Porta parlait de ces poisons, l'expérience en avait été déjà malheureusement faite en Italie. Qu'on songe aux Borgia! Combien d'empoisonnements sont restés inconnus, parce que ceux qui en étaient les auteurs ou les victimes ne figurent pas dans l'histoire!

La question de rendre l'*eau de mer potable* a de tout temps occupé les philosophes et les chimistes. « S'il est vrai, dit Porta, que les eaux douces des fleuves et des rivières sont alimentées par la mer, il faut que la nature possède le secret de rendre l'eau de mer potable. Il faut donc observer la nature et l'imiter. Or la distillation nous en fournit le moyen. » A cet effet, il conseille de construire un grand appareil distillatoire avec diverses modifications, et il ajoute qu'avec 3 livres d'eau de mer, il est parvenu à faire 2 livres d'eau douce (3).

Dans un chapitre, intitulé *Moyen d'extraire l'eau de l'air*, l'au-

(1) *Mag. nat.* De med. experiment., lib. VIII, p. 151.

(2) Eædem plantæ quæ somnum inducunt, si paulo plus propinentur, dementant. *Ibid.*

(3) *Mag. nat.*, *Chaos*, lib. XX.

teur démontre parfaitement que les vapeurs qui se déposent, en été ou dans un appartement chaud, sur les parois d'un verre plein d'eau fraîche, proviennent de l'air qui en est chargé, et qu'elles se condensent ainsi par l'action du froid. Donc, pour avoir de l'eau bien pure, il suffirait, ajoute-t-il, de remplir un grand ballon de verre d'un *mélange de glace et de nitre brut* (contenant du sel marin); l'eau, après s'être condensée sur les parois de ce ballon, s'écoulerait dans un bassin disposé à la recevoir (1).

Les parties du même ouvrage intitulées *de Ziferis, de Metallorum transmutatione, de Re ferraria, de Igne artificiali,* contiennent peu de faits nouveaux.

Quant aux chapitres *de Catoptricis imaginibus, de Mirabilibus magnetis,* ils intéressent plus particulièrement l'histoire de la physique.

Signalons, entre autres, un passage qui, bien qu'il soit étranger à l'histoire de la chimie, est très-propre à mettre en relief le génie inventif du célèbre physicien de Naples. Porta parle d'un véritable système télégraphique. Il assure que, pour transmettre des nouvelles à de grandes distances dans très-peu de temps, il serait bon de se servir de certains signes placés sur des tours élevées ou sur des montagnes, et que ces signes habilement combinés pourraient tenir lieu de toutes les lettres de l'alphabet (2).

Ce système télégraphique ne fut pas mis en usage du temps de Porta. Comme tant d'autres idées, il passa inaperçu.

§ 17.

Bleu de cobalt. — Indigo. — Cochenille. — Établissements des Gobelins et du Jardin des Plantes.

Bien que dénuée de principes, la *chimie technique* avait reçu une forte impulsion par la divulgation d'une multitude de faits importants qui avaient été jusqu'alors considérés comme des

(1) *Mag. natur.*, p. 295.

(2) *Ibid.*, lib. XVI, *De ziferis*, p. 258. Suivant l'auteur, ces signes pourraient être au nombre de quatre : le premier, montré une fois, représenterait la lettre A; deux fois, B; trois fois, C; et ainsi de suite jusqu'à sept fois : le deuxième signe, montré une fois, correspondrait à la huitième lettre de l'alphabet ou à H; deux fois à I, etc., et ainsi des autres signes.

secrets, et comme tels soustraits à la connaissance du public. B. Palissy, Cardan, J.-B. Porta, etc., venaient de déchirer le voile qui devait cacher la science au regard du profane. Ils furent suivis dans la même voie par Lev. Lemnius (1), Gessner (2), Th. Garzoni (3), Rossello (4), Vent. Rosetti (5), Ant. Mizaud (6).

Ce fut vers le milieu du seizième siècle qu'un vitrier saxon, Christophe *Schürer,* eut l'idée de faire fondre avec du verre les minerais de cobalt de Schneeberg, connus sous le nom de *Wismuthgraupen* et rejetés jusqu'alors comme inutiles. Cet artisan découvrit ainsi le beau *bleu de cobalt*, qu'il vendait d'abord comme un émail bleu aux potiers du pays. Ce produit ne tarda pas à être connu des marchands de Nuremberg, qui l'exportèrent en Hollande, où il se vendait de 150 à 180 francs le quintal. Les Hollandais apprirent ensuite eux-mêmes la fabrication de cette couleur, et l'appliquèrent heureusement à la peinture sur verre, dans laquelle ils excellaient. Venise faisait aussi un grand commerce de bleu de cobalt.

Ventura Rosetti avait rapporté des pays où il avait voyagé, et notamment de l'Orient, de nombreux secrets de teinture dont il fit part au public.

Une communication plus facile avec les Indes orientales par la voie du cap de Bonne-Espérance, et la découverte de l'Amérique, donnèrent un nouvel essor à l'art du teinturier. L'usage de la *cochenille* et de l'*indigo* se répandit rapidement en France, en Angleterre, en Italie et même en Allemagne, malgré les ridicules ordonnances des électeurs et ducs de Saxe, qui proscrivaient l'indigo comme « une couleur mordante du diable » (*fressende*

(1) *De miraculis occultis naturæ ac variis rerum documentis*, lib. IV, Antw., 1561, in-8°. Cet ouvrage eut un grand nombre d'éditions, et fut traduit en français et en allemand.

(2) *Kunstkammer* (Chambre des arts); Francf., 1595, in-8°.

(3) *Piazza universale di tutte le professioni del mondo;* Venise, 1579, in-4°. — Cet ouvrage eut aussi de nombreuses éditions, et fut traduit en plusieurs langues.

(4) *Della summa dei secreti universali in ogni materia;* Venise, 1601, in-12 (la première édition est de 1559).

(5) *Plicto* (*Plieto, Pletho*), *dell' arte de' tentori,* etc.; Venise, 1548, in-4°. Traduit en français; Paris, 1716.

(6) *De arcanis naturæ;* Paris, 1558, in-32. D'autres ouvrages du même auteur (*Mirouer de l'air*, des *Secrets du jardinage*, des *Secrets de la lune*) traitent de l'économie domestique.

Teufelsfarbe) (1). L'indigo porta un rude coup à la culture du pastel, qui faisait alors la principale richesse de la Thuringe.

L'emploi de la *cochenille* (2) ne remonte pas au-delà du règne de François Ier. Gilles Gobelin de Paris fut le premier à en faire usage. Ayant remarqué que les eaux de la petite rivière de la Bièvre du faubourg Saint-Marceau possèdent des propriétés particulières pour la teinture, il s'établit sur les bords de cette rivière, et fonda ainsi un des établissements les plus célèbres de l'Europe. Le public railleur ou jaloux appela d'abord la maison de Gilles *la folie-Gobelin,* s'imaginant que l'entreprise du pauvre teinturier ne réussirait point. Gobelin ne s'appliqua, dans l'origine, qu'à la teinture *écarlate* sur des étoffes de laine. C. Drebbel, ou, suivant d'autres, le peintre flamand Kloek, venait de découvrir l'action du sel d'étain sur la cochenille (production de la couleur écarlate). Mais les guerres de religion et les troubles civils entravèrent le développement de cette industrie naissante; et ce n'est guère que du règne de Louis XIV que date la prospérité de *l'établissement des Gobelins* (3).

Non loin des Gobelins s'éleva, à la même époque, un autre établissement cher aux sciences, et qui devait un jour donner au monde Buffon et Cuvier.

Jacques Gohorry, prieur de Marsilly, avait un jardin dans le lieu où est actuellement le labyrinthe du Jardin du Roi. C'est là que Botal, Honoré Châtelain, Jean Chapelier, allaient faire (vers 1572) des conférences, auxquelles assistaient Fernel et Ambroise Paré. A côté du jardin de Gohorry était celui de la Brosse, mathématicien du roi, « garni de simples rares et exquises. » Dans un laboratoire voisin de ce jardin, on se livrait aux opérations de la chimie. On y répéta des expériences faites au retour des voyages de Belon, sur l'art de faire éclore des poulets dans des fourneaux dont les degrés de chaleur étaient réglés par des registres. Duchesne, Th. de Meyerne, devinrent les oracles de ces assemblées. Ribit (de la Rivière), devenu premier médecin de Henri IV, encouragea de tout son pouvoir l'étude de la chimie.

(1) *Gothaische Landesordnungen* (ordonnances de Gotha), t. II, c. 3, tit. 40.

(2) La cochenille ne diffère du *kermès,* — mot arabe qui signifie *ver,* — que par l'action des climats et des différentes espèces d'arbres où se tiennent ces insectes, qui ont l'apparence de nos punaises.

(3) Francheville, *Dissertation sur l'art de la teinture des anciens et modernes* (Mém. de l'Acad. de Berlin, 1767).

Il protégea Béguin, et fit venir Davisson en France en 1606. Il écrivait à ses amis jeunes et vieux pour les exciter à des recherches et observations de tout genre pour l'avancement des sciences. Voici ses paroles, elles devraient être inscrites au frontispice du Jardin des Plantes (1) :

Emittite calceos, montes accedite; valles, solitudines, littora maris, terræ profundos sinus inquirite; animalium discrimina, plantarum differentias, mineralium ordines, omnium proprietates noscendi modos, notate; rusticorum astronomiam et terrestrem philosophiam diligenter ediscite; nec vos pudeat tandem carbones emittere; fornaces construite, vigilate et cogitate sine tædio; ita enim pervenietis ad corporum proprietatem cognitionemque, alias non (2).

§ 18.

Une des branches les plus considérables de la chimie technique, c'est *l'art du distillateur*. Cette branche était particulièrement cultivée au XVI[e] siècle, en Europe comme en Asie. La préparation du koumys était d'origine ancienne chez certains peuples de race mongole. Voici ce que nous apprend à cet égard Alexandre de Humboldt : « On paraît, dit l'illustre savant, confondre en Asie les boissons alcoolisées obtenues par l'alambic, et celles qu'on obtient par une simple fermentation vineuse interrompue. C'est ainsi que le mot *koumys*, qui ne devrait être appliqué qu'au lait de jument fermenté, non distillé, est quelquefois aussi appliqué au lait soumis à la distillation. Aboul Ghazi, décrivant le grand festin donné en 1251 par Manggou, nomme tout exprès le *koumys*, clair comme l'eau-de-vie de céréales et distillé deux fois.— J'ai eu occasion, continue M. de Humboldt, à mon retour de la mer Caspienne, au mois d'octobre 1829, d'assister à la distillation du lait de jument dans la steppe des Kalmouks, entre le Wolga et l'Yayk. Parmi ce groupe de peuples nomades, la boisson

(1) Gobet (*Anciens minéralogistes*, etc.), t. II.

(2) « Préparez-vous à explorer les montagnes, à visiter les vallées, les déserts, es bords de la mer, les entrailles de la terre; notez les caractères des animaux et des plantes, les ordres des minéraux; approfondissez l'agriculture, la philosophie naturelle; ne rougissez pas de manier le charbon, de construire des fourneaux; veillez et travaillez sans relâche; car ce n'est qu'ainsi que vous arriverez à connaître les propriétés des choses. »

enivrante qui a éprouvé la simple fermentation vineuse, après avoir été fortement battue, porte exclusivement les noms de *kumiz* ou *koumys*, et de *tchighan*. Le koumys ou tchighan, une fois passé à l'alambic, s'appelle *araka;* l'araka, distillé de nouveau, donne une liqueur spiritueuse encore plus forte, désignée sous le nom d'*arza*. Quelques expériences chimiques de M. Vogel ont prouvé, en confirmant l'ancien travail d'Oseretskovsky, que même le lait de vache est susceptible de la fermentation vineuse. Il reste un travail important à faire sur cet objet, dont les chimistes d'Europe se sont encore peu occupés, niant même longtemps la possibilité de la fermentation spiritueuse dans un liquide qui ne paraît pas renfermer de principe sucré. M. Persoz, par des expériences ingénieuses, chimiques et optiques à la fois, a fait voir comment l'action des acides sulfurique, citrique et acétique, donnent au sucre de lait la propriété de fermenter, et de fournir de l'alcool en abondance. On a lieu d'être surpris de la sagacité de ces peuples nomades, qui, dans l'absence de plantes céréales et bulbeuses, riches en amidon, ou de fruits à jus sucré, au milieu de l'aridité des steppes de l'Asie, ont trouvé, par la distillation de liquides animaux sécrétés par les mamelles des juments, de quoi satisfaire leur passion pour les liqueurs enivrantes. Chez les Kalmouks, le lait fraisé s'appelle *ussoun* (en mongol *su*); le lait de vache aigri, *airak;* la première eau-de-vie obtenue par la distillation du lait, *arki;* la seconde *dang;* la troisième, *arza* (en mongol, *ardjan*); la quatrième, *khortsâ;* la cinquième, *chingtsâ;* la sixième, *dingtsâ*. Tel est le goût des liqueurs fortes, qu'on soumet le lait jusqu'à six distillations successives. Le mot *ariki* (corrompu par les Mandchoux en *arki*) a sans doute une même origine avec *arak*, eau-de-vie des Asiatiques méridionaux (1). »

(1) *Examen critique de l'histoire de la géographie*, etc., t. II, p. 300-312. A la suite de ce passage Alex. de Humboldt entre dans une discussion pleine d'intérêt pour l'histoire de la distillation, en signalant le premier un passage d'Alexandre d'Aphrodisie, dont nous avons parlé, tome I, p. 203. Il est bon de faire remarquer, en passant, que M. Ideler est dans l'erreur, quand il dit que le passage de la distillation de l'eau de mer manque dans la traduction qu'Alexandre Piccolomini a donnée en 1548 du commentaire d'Alexandre d'Aphrodisie. Ce passage s'y trouve; mais la traduction latine n'est pas rigoureusement exacte, ainsi que nous avons eu l'occasion de nous en convaincre en la comparant avec le texte grec (t. I, p. 219).

Rubeus et *Khunrath* ont écrit des traités spéciaux sur la distillation.

Jérôme Rubeus, de Ravenne, s'est beaucoup étendu sur l'histoire et l'importance de l'art distillatoire (1). Il rapporte que le célèbre Côme de Médicis, les ducs de Ferrare et plusieurs princes d'Autriche s'étaient occupés de la distillation des sucs d'herbes, de l'eau-de-vie, des essences, etc. Il parle aussi d'un produit obtenu en distillant un mélange de chaux et d'huile (2).

Conrad Khunrath, de Leipzig, a consacré un ouvrage fort étendu à la distillation du vin, des eaux de mer, des urines, du miel, de la cire, du sucre, des substances aromatiques, des résines, et d'une foule d'autres matières végétales ou minérales (3). Mais on y chercherait en vain des observations neuves et originales.

On employait, selon les circonstances, le feu nu, ou des bains d'eau, de sable et d'huile. Le bec de l'alambic et le récipient étaient soigneusement entourés d'eau froide, afin de condenser la vapeur qui s'élève de la cornue, à laquelle s'appliquait une température graduée. On s'ingéniait surtout à faire parcourir aux vapeurs le chemin le plus long, avant de se condenser dans le récipient. Pour cela, on construisait des tubes recourbés en zigzag et on donnait aux appareils les formes les plus bizarres. La figure de la page suivante représente un de ces appareils (4) :

J. Costæus de Lodi recommande de distiller les essences, pour les obtenir très-concentrées, dans un bain de sable chauffé au soleil (5). *Ambroise Paré* et *B. Vettori* avaient déjà signalé l'inconvénient des vases de plomb pour la distillation des matières acides et corrosives. *Crato de Kraftheim* s'était élevé avec force contre l'emploi des vases de cuivre. Il cite, à l'appui de ses re-

(1) *De distillatione liber, in quo stillatitiorum liquorum qui ad medicinam faciunt, methodus ac vires explicantur*; Bâle, 1586, in-12.

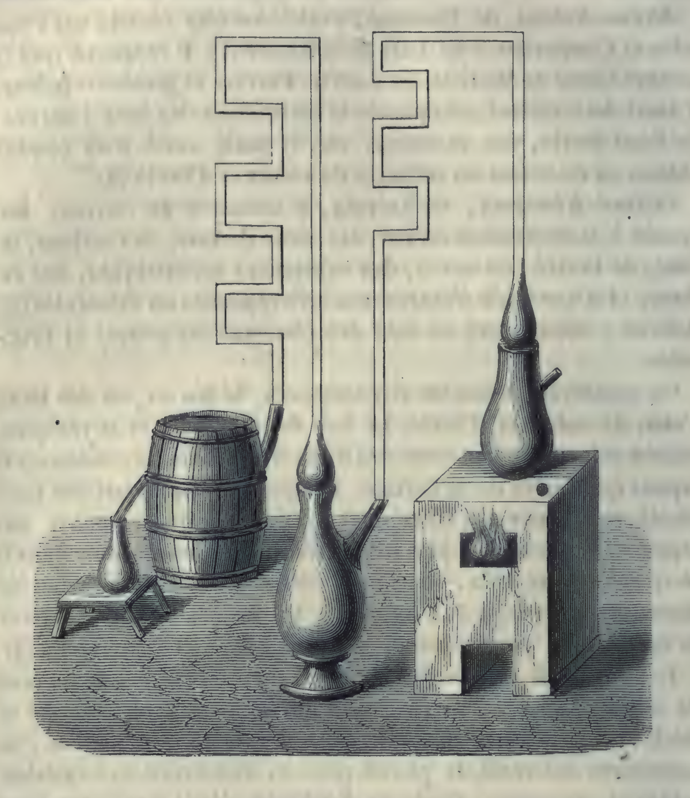
(2) *Ibid.*, p. 189. Cape æquas partes calcis vivæ; hæc oleo miscentur et vi ignis stillatitius emanat liquor, quo lampadem ardere perpetuo, si credere fas est, asserunt.

(3) *Medulla distillatoria et medica*; Hambourg, 1605, in-4°. Il n'y a de latin que le titre; le texte est en allemand.

(4) C'est un fac-simile d'une gravure sur bois qui se trouve dans Libavius, *Oper.*, vol. I; *Arcan. chym.*, p. 406.

(5) In Mesues simplicia et composita et antidotarii novem posteriores sectiones adnotationes; Venise, 1602, in-fol.

marques, des cas d'empoisonnement dus à du vinaigre ayant séjourné dans des chaudières de cuivre.



André Baccio, médecin de Rome, a laissé un volume in-folio sur l'*histoire naturelle des vins* (1). C'était un érudit, plutôt qu'un chimiste. Après avoir passé en revue les vins anciens, il arrive aux vins de France; il trouve que le vin des environs de Paris est très-exquis, et qu'il ne le cède à aucun autre vin (2). Si Baccio eût été seul de son opinion, on pourrait dire qu'il avait le sens du goût perverti, et toute discussion serait inutile. Mais Rabe-

(1) Andreas Baccius, *De naturali vinorum historia, de vinis Italiæ et de conviviis antiquorum libri* VII. Rome, 1596, in-fol.

(2) *Ibid.*, lib. VII, p. 358. Verum nullis secunda vinis, quæ circa Lutetiam, ubi Parrhisii, habentur. — Certains coteaux situés près de Paris, tels que ceux de Crône et de Périgny près de Brunoy, produisent encore aujourd'hui des vins estimés,

lais, qui aimait pourtant les bons vins, pensait là-dessus comme le médecin italien. De deux choses l'une : ou il en est des goûts comme des modes, qui n'ont qu'une existence éphémère; ou le climat et le terroir sont changés, et par suite la qualité du vin.

On savait depuis longtemps extraire l'eau-de-vie du vin. Mais il se passa un grand nombre d'années avant que l'on contractât la funeste habitude de s'en servir comme d'une boisson. L'eau-de-vie n'était encore qu'un médicament au xve siècle, ainsi que nous l'apprennent les documents de ce temps.

Le manuscrit n° 7478 (du xve siècle) de la Bibliothèque impériale contient un chapitre curieux ainsi intitulé : « *Cy après s'ensuyt les vertus et proprietez de l'eau-de-vie.*

« Eau-de-vie vault à toutes manieres de douleurs qui peuvent venir par froidure et par trop grande abondance de fluide.

« Et la dite eau vault aux yeulx qui larmoyent et pleurent souvent, et font grant douleur pour raison des larmes. — Elle vault aussi à toutes personnes qui ont haleyne puante et corrompue. — Elle vault contre hydropisie qui procede et vient de froide chose; contre maladies qui sont incurables; contre playes qui sont pourries et infectes; contre apostesme qui peut survenir à la main des dames; contre morsures de bestes venimeuses, etc. »

Elle est longue, la liste de toutes les maladies contre lesquelles l'eau-de-vie était préconisée comme un remède souverain : ses vertus devaient éclipser celles de l'or potable. L'esprit distillé du vin devait rajeunir les vieillards et prolonger la vie; d'où son nom *aqua vitæ*, eau-de-vie. Bref, cette liqueur ne se vendait encore, au xve siècle, que chez l'apothicaire; c'était, pour le répéter, un médicament, et non pas une boisson.

Chacun désire vivre longtemps, même celui qui en a le moins l'air. Qu'y a-t-il donc d'étonnant à ce que les hommes, en entendant tous les médecins vanter les propriétés merveilleuses de l'eau-de-vie, soient peu à peu arrivés à en faire un usage immodéré? Et lorsqu'on eut cessé de croire aux vertus fantastiques de cette liqueur, elle était déjà un objet de consommation. De médicament, elle était devenue boisson; au lieu de prolonger la vie, elle ne faisait que l'abréger. Cette propriété, ce n'est plus l'imagination, mais l'expérience qui nous l'apprend.

On trouve déjà, vers la fin du xvie siècle, l'usage de l'eau-de-vie répandu dans presque tous les pays de l'Europe. Dans toutes les

contrées, comme le nord de l'Allemagne, la Suède, le Danemark, la Russie, et en général partout où la vigne ne prospère point, cette liqueur était chère. Aussi la préparation de l'eau-de-vie de grains produisit-elle une véritable révolution dans le commerce, révolution comparable à celle qu'a produite, de nos jours, l'extraction du sucre de la betterave. Mais la fabrication de l'eau-de-vie de grains, loin d'être encouragée par les gouvernements, était proscrite par de certains *scrupules religieux :* elle paraissait une profanation de la matière qui compose le « pain quotidien ». Ce fait est caractéristique : il fait ressortir l'esprit dominant de l'époque.

IV.

ALCHIMISTES.

Les chimistes expérimentateurs, qui formaient au moyen âge une bien faible minorité, vont bientôt voir grossir leurs rangs. L'alchimie pâlit devant la lumière de la science, qui commence à poindre à l'horizon.

Nous ne nous sommes pas proposé de faire ici l'histoire de l'alchimie proprement dite. Cependant, comme, au XVI[e] siècle, les alchimistes sont encore assez nombreux, et que leur influence se faisait sentir sur la marche générale de la science, nous ne pouvons nous dispenser de nous y arrêter un moment.

Il n'existe, au fond, que deux classes d'alchimistes : les uns, à l'aide de quelques artifices, exploitent la crédulité du public. Ce sont les alchimistes qui se disent en possession de la pierre philosophale, ou qui vendent de la poudre de projection pour transformer le mercure ou l'étain en plus que leur poids d'or ou d'argent. Les autres, ne jurant que sur la parole des maîtres, croient sincèrement à la possibilité de leur art. Ceux-là sont au moins honnêtes; il ne serait pas impossible de s'entendre avec eux.

Malheureusement il n'est pas toujours facile de distinguer les alchimistes sincères des faux alchimistes, et nous ne pouvons les juger que sur les pièces qu'ils nous fournissent eux-mêmes.

La *France*, l'*Allemagne*, l'*Italie* et l'*Angleterre* étaient parcourues en tout sens par des chercheurs de la pierre philosophale; leur vie aventureuse est pleine d'incidents plus ou moins dramatiques. Mais ces détails sont loin de porter toujours l'empreinte de la véracité.

Voici les alchimistes qui se sont fait connaître en France, soit par l'histoire de leurs aventures, soit par leurs écrits.

§ 19.

Denis Zecaire (*Dionysius Zaccharias*).

Zecaire naquit en Guyenne en 1510. C'est lui-même qui nous raconte très-naïvement toutes les tribulations de sa vie, dans son *Opuscule de la vraye philosophie naturelle des métaux* (1).

Après avoir reçu, dans la maison paternelle, quelques notions élémentaires, il fut, à l'âge de vingt ans, envoyé au collége de Bordeaux, où il étudia, pendant trois ans, la grammaire, la rhétorique et la philosophie. C'est là qu'il commença à se livrer à des travaux alchimiques, sous la direction d'un maître, adepte zélé de l'art hermétique. De Bordeaux il se rendit à Toulouse, sous prétexte d'y faire son droit, mais en réalité pour continuer les opérations alchimiques. Mais il ne fut guère plus heureux qu'à son début. Laissons-le parler lui-même :

« Presque tout estoit inutile; si bien qu'à la fin de l'année mes deux cents escus s'en allèrent en fumée, et mon maistre mourut d'une fiebure continue, qui luy print l'esté, de force de souffler et de boire chauld, pour ce qu'il ne partoit gueres de la chambre, où il ne faisoit gueres moins de chauld que dedans l'arsenal de Venise en la fonte des artilleries; la mort duquel me fust grandement ennuyeuse, car mes proches parents refusoyent me bailler argent plus que ne m'en falloit pour m'entretenir aux estudes, et moy ne desirois autre chose que d'auoir le moyen pour continuer; ce que me contraignist aller vers ma maison, pour sortir de la charge de mes curateurs, afin d'auoir le maniement de tous mes biens paternels, lesquels j'arrentis pour trois ans à quatre cents escus. »

Cet argent devait servir à essayer d'un procédé que lui avait vendu un Italien. Ce procédé consistait à traiter de l'or et de l'argent par l'eau-forte pendant deux mois, pour obtenir de la poudre de projection. Zecaire perdit, comme on le pense bien, son temps et son argent; et l'Italien qui travaillait avec lui trouva en-

(1) Anvers, 1567, in-12. Réimprimé en latin dans la *Bibl. chim.* de Manget, t. II; et dans le *Theat. chim.*, t. I.

core le moyen de lui soutirer une somme considérable, sous prétexte d'aller à Milan, et de s'y aboucher avec l'auteur même du procédé qui n'avait pas réussi.

« Pour ainsi je fuz à Thoulouse tout l'hyver, attendant le retour de l'Italien; mais j'y serois encores, si je l'eusse voulu attendre, car je ne le vis plus.

« Cependant l'esté vint, accompagné d'une grande pestilence, qui nous fist abandonner Thoulouse. Et, pour ne laisser les compaignons que je cognoissois, m'en alloys à Cahors où je fus six moys; durant lesquels je n'oubliay pas à continuer mon entreprise, et m'accompagnai d'un bon vieil homme, qu'on appeloit communément le Philosophe, auquel je monstrois mes brouillatz, luy demandant conseil et advis, pour voir quelles receptes luy sembleroyent estre le plus apparentes. Mais desdites receptes je rapportai tel et semblable proufit que des premières, de sorte que, après la feste de la Sainct Jehan, je trouvay mes quatre cens escus augmentez, et devenus à cent soixante et dix. Non que pour cela je cessasse de poursuyvre tousjours mon entreprinse. Et, pour mieux la pouvoir continuer, je m'accoustay auec ung abbé près de Thoulouse qui disoit auoir le double d'une recepte pour faire nostre grand œuvre, que ung sien amy, qui suyvoit le cardinal d'Armagnac, lui auoit envoyée de Rome, laquelle il tenoit toute assurée. Et commençasmes à dresser de nouueaulx fourneaulx, tous de diverse façon, pour y travailler. »

Cette fois il s'agissait de chauffer pendant un an de la limaille d'or avec de l'eau-de-vie rectifiée.

« Et acheptasmes pour trente escus de charbon tout à ung coup, pour entretenir le feu au dessoubz desdites cornues ung an entier. »

Au bout d'un an, Zecaire s'aperçut que l'eau-de-vie n'est pas le véritable dissolvant de l'or.

« Nous trouvasmes, dit-il, tout l'or en poudre comme l'y auions mis, fors qu'elle étoit quelque peu plus déliée; de laquelle nous fismes projection sur de l'argent vif chauffé, en suyvant la recepte; mais ce fust en vain. Si nous fusmes marriz, je vous le laisse à penser, mesmement monsieur l'abbé, qui auoit desia publié à tous les moines qu'il ne restoit que à faire fondre vne belle fontaine de plomb qu'ils auoient en leur cloistre, pour la convertir en or incontinent que nostre besogne acheuée; mais ce fust pour vne autre fois qu'il la fist fondre, pour auoir le

moyen de faire travailler en vain quelque Allemand qui passa à son abbaye, quand j'estois à Paris. »

Zecaire, emportant avec lui huit cents écus, vint demeurer à Paris, résolu à tout risquer pour trouver la pierre philosophale.

« Paris est la ville aujourd'hui la plus frequentée de diuers operateurs en ceste science, que autre qui soit en Europe. J'y fuz ung mois durant presque incogneu de tous. Mais, après que j'eus commencé à frequenter les artisans, comme orfebvres, fondeurs, vitriers, faiseurs de fourneaulx et divers autres, il ne fust pas vn moys passé que je n'eusse la cognoissance à plus de cent operateurs. »

Paris, sous le règne de François I[er], fourmillait donc d'alchimistes. Zecaire nous en fait le portrait suivant :

« Les ungs travailloyent aux teintures des metaulx par projection; les aultres par cimentation, les aultres par dissolution, les aultres par conjonction de l'essence, les aultres par longues decoctions, les aultres travailloient à l'extraction du mercure des metaulx, les aultres à la fixation d'iceulx. De sorte qu'il ne se passoit jour, mesmement les festes et dimanches, que ne nous assemblissions ou au logis de quelqu'ung (et fort souvent au mien), ou à Nostre Dame la Grande, qui est l'église la plus frequentée de Paris, pour parlementer des besoignes qui s'estoyent passées aux jours precedens (1).

« Les ungs disoyent, si nous auions le moyen pour y recommencer, nous ferions quelque chose de bon; les aultres, si nostre vaisseau eust tenu, nous estions dedans; les aultres, si nous eussions eu nostre vaisseau de cuyvre, bien rond et bien fermé, nous aurions fixé le mercure auec la lune. Tellement qu'il n'y en auoit pas ung qui fist rien de bon et qui ne fust accompaigné d'excuse, combien que pour cela je ne me hastasse gueres à leur presenter argent, sachant desia et cognoissant très bien les grandes despences que j'auoys faict auparavant à credit et sur l'assurance d'aultruy. »

Cependant Zecaire fit bientôt la connaissance d'un Grec qui passait pour un savant homme, et qui se disait en possession d'un secret pour changer des clous de cinabre en argent.

« Et pour ce qu'il auoit besoing d'argent fin en limaille, nous en acheptasmes trois marcs, et les fismes limer; duquel il en fai-

(1) Voy. plus haut, t. I, p. 36.

soit de petits clouz, auec vne paste artificielle, et les mesloit auec le cinabre pulverisé, puis les faisoit decuyre dans ung vaisseau de terre bien couuert, par certain temps. Et quand ils estoient bien secs, il les faisoit fondre ou les passoit par la coupelle; tellement que nous trouuions trois marcs et quelque peu davantaige d'argent fin, qu'il disoit estre sorty du cinabre, et que ceulx que nous y auions mis d'argent fin s'en estoyent volez en fumée. »

C'est tout le contraire qui devait être arrivé : le cinabre, étant volatile, « s'en était volé en fumée » ; la même quantité d'argent qu'on y avait mis se retrouvait au fond de la cornue.

On n'a donc pas beaucoup de peine à comprendre la complainte qui suit :

« Si c'estoit proufit, Dieu le sçait ; et par moy aussi qui despendis des escus plus de trente.

« Toutesfois il asseuroit tousiours qu'il y auoit du gaing ; de sorte que auant le Noël suyvant cela fust tant cogneu en Paris, qu'il n'estoit fils de bonne mère s'entremeslant de travailler en la science, qui ne sçauoit ou auoit entendu parler des clouz de cinabre, comme vn aultre temps après fust parlé des pommes de cuyvre, pour fixer là dedans le mercure auec la lune. »

Ayant passé trois ans inutilement à Paris, et perdu ses huit cents écus et d'autres sommes encore que son ami l'abbé lui avait envoyées, Zecaire retourna dans son pays. Arrivé chez lui, il trouva une lettre du roi de Navarre, père de Henri IV, qui l'invitait à se rendre à Pau, « pour luy apprendre les secrets que j'auois appris; qu'il me feroit fort bon traictement, et me recompenseroit de trois ou quatre mil escus. Ce mot de quatre mil escus chastouilla tellement les oreilles de l'abbé, que, se faisant croire qu'il les auoit desia en sa bourse, il n'eust jamais cessé que je ne fusse party pour aller à Pau, où j'arrivay au moys de may, sans travailler environ six septmaines, pour ce qu'il fallut recouvrer les simples ailleurs. Mais quand j'euz achevé, j'eu recompense que je m'attendois. Car encore que le roy eust bon vouloir de me faire du bien, il me renvoya avec un grand mercys, et que j'advisasse s'il n'y auoit rien en ses terres qui fust en sa puissance de me donner, comme confiscations ou aultres choses semblables; qu'il me le donneroit volontiers.

« Cette response me fust tant ennuyeuse, que, sans m'attendre à ses belles promesses (pour en auoir esté autrefois nourry à mes despences), je m'en retournay vers l'abbé. »

Enfin un docteur théologien détourna le malheureux alchimiste de la voie qu'il avait jusqu'ici suivie, et lui conseilla de s'adonner à la lecture des anciens philosophes. Sur ce conseil, Zecaire prit ce qui lui restait d'argent, et se rendit de nouveau dans la capitale.

« Par quoy je m'en allay à Paris, où j'arrivay le lendemain de la Toussaincts en l'année 1546, et là j'acheptay pour dix escus de livres en la philosophie, tant des anciens que des modernes; vne partie desquels estoyent imprimez, et les aultres escriptz de main, comme *la Tourbe des philosophes* (1), *le bon Trevisan* (2), *la Complaincte de la nature* (3), et aultres divers traités qui n'auoient jamais esté imprimez. Et m'ayant loué vne petite chambre au fauxbourg Saint-Marceau, fuz là ung an durant, auec ung petit garson qui me seruoit, sans frequenter personne, estudiant jour et nuict en ces auteurs. »

Après de nouvelles tribulations, notre philosophe hermétique parvint enfin à faire de l'or, ainsi qu'il le raconte lui-même :

« Il ne se passoit jour que je ne regardasse d'vne fort grande diligence l'apparition des trois couleurs que les philosophes ont escript debuoir apparoistre avant la perfection de nostre divine œuvre, lesquelles (graces au Seigneur Dieu), je veis l'vne après l'aultre; si bien que, le propre jour de Pasques après, j'en vis la vraye et parfaicte experience sur l'argent vif eschauffé dedans ung crisol, lequel je convertis en fin or devant mes yeulx, à moins d'vne heure, par le moyen d'vn peu de ceste divine pouldre. Si j'en fuz aise, Dieu le sçait. Si je ne m'en vantis-je pas pour cela; mais après auoir rendu graces à nostre bon Dieu, qui m'auoit faict tant de faveur et grace par son filz et nostre redempteur Jesu Christ, et l'auoir prié qu'il me illuminast par son Sainct Esprit pour en pouvoir user à son honneur et louainge, je m'en allay le lendemain pour trouver l'abbé, etc. »

Zecaire garda la pierre philosophale pour lui. Il quitta la France, « afin de mener ung fort petit train à l'étranger; » ce qui ne plaide guère en faveur d'une transmutation fructueuse du mercure en or.

Son séjour à l'étranger eut une triste fin. Zecaire fut, dit-on, assassiné à Cologne par son compagnon de voyage (4).

(1) Voy. plus haut t. I, p. 311.
(2) Ibid., p. 445.
(3) Ibid., p. 429.
(4) Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 307.

§ 20.

Blaise de Vigenère.

Blaise de Vigenère, de Saint-Pourçain en Bourbonnais, était contemporain de Zecaire. Né en 1522, il fut à l'âge de dix-huit ans nommé secrétaire du chevalier sans peur et sans reproche. Après la mort de Bayard, il voyagea en Allemagne, assista, en 1545, à la diète de Worms, devint, en 1547, secrétaire du duc de Nevers, et accompagna, Henri III en Pologne. Il mourut à Paris, en 1596. Son immense érudition et son esprit observateur le distinguent de tous les alchimistes de son temps. Possédant à fond le grec, le latin, et initié aux langues orientales, il discute et commente savamment, dans son *Traité du feu et du sel*, les textes des philosophes anciens, et surtout le *Zohar* de la Kabbale, dont il paraissait avoir fait une étude approfondie.

C'est Blaise de Vigenère qui a découvert l'*acide benzoïque*. Il est même au nombre de ceux qui ont entrevu l'*oxygène*, comme nous le montrerons par l'analyse de son ouvrage.

Traicté du feu et du sel (1).

Après avoir expliqué le tonnerre et les éclairs par une combustion du soufre et du salpêtre, l'auteur décrit la composition d'une poudre, employée dans les feux d'artifice.

« Qui sçaura, dit-il, bastir vne poudre composée de certaines proportions de soufre et de salpêtre, et, au lieu du charbon, de l'antimoine, pourra parvenir à un feu artificiel non à dédaigner. »

Ce fut là, comme on voit, la *poudre à canon*, dans laquelle le charbon était remplacé par un corps éminemment combustible, le sulfure d'antimoine naturel.

Blaise de Vigenère s'était fait une idée fort curieuse du rapport qui existe entre le soleil et la terre. « Rien, dit-il, ne se produit, en la terre, qui n'y soit semé du ciel. Le rapport permanent entre ces deux grands corps pourroit être figuré par une pyramide dont le sommet appuye sur le soleil, et la base sur la terre. »

Suivant l'auteur, la lumière des corps célestes serait elle-même

(1) Excellent et rare opuscule du sieur Blaise de Vigenère, Bourbonnois, trouué parmy ses papiers après son deceds; Paris, 1608, in-4°.

produite par des esprits ou des émanations subtiles servant de nourriture au feu du ciel. A ce sujet, il raconte « comment il est parvenu à faire vne manière de soleil estincellant à l'obscurité c'estoit vne lumière de lampe), si estincellant que toute vne grande salle en pouuoit estre plustost esblouie qu'esclairée; car cela faisoit plus d'effect que deux ou trois douzaines de gros flambeaux. C'estoit vne lampe de verre plongée dans vne boulle de crystallin grosse comme la teste, pleine de vinaigre distillé trois ou quatre fois; car il n'y a rien de plus transparent ny resplendissant. L'eau de mer l'est bien aussi, et plus que n'est l'eau douce, quelque part qu'elle puisse estre; c'est le sel détrempé parmy qui luy donne cette clarté lumineuse. »

D'après une expérience, rapportée en termes assez ambigus, on n'est pas éloigné de croire qu'il avait quelque connaissance de l'*oxygène*. Il assure, en effet, qu'en introduisant dans un vaisseau bien fermé, et dans lequel on a préparé certaines substances, une bougie allumée, on verra « *infinis petits feux voltiger comme des esclairs,* qui ne sont accompagnez de tonnerres et foudres, ny d'orage, *n'ayant qu'une inflammation d'air,* par le moyen du salpestre et du soufre qui se sont eslevez de la terre. »

Blaise de Vigenère regarde les métaux comme des sels fusibles.

Tout en raillant les opérations de la plupart des alchimistes, il ne nie pas cependant la possibilité d'arriver à découvrir la pierre philosophale, « ceste terre vierge que tant d'ignorans avaricieux ont enquise et point obtenue, parce qu'ils n'y alloient qu'à clos yeux, offusquez d'vne sordide convoitise de gaing illicite, pour se rendre tout à coup plus riches qu'vn aultre Midas, dont il ne leur est enfin demeuré que ses oreilles d'asne. »

Après avoir remarqué que les cendres de plomb fixées dans la substance de la coupelle contiennent encore de l'argent, il indique un moyen de découvrir la pierre philosophale, que nous allons livrer aux méditations des alchimistes de notre temps. Car il y eut encore, qu'on le sache bien, des alchimistes au dix-neuvième siècle.

« Broyez, dit-il, les coupelles où ceste vitrification (1) s'est comme empastée, et lavez-les bien auec de l'eau tiède, pour les

(1) Oxyde de plomb qui s'est vitrifié avec le carbonate de potasse et la silice des cendres de la coupelle.

depurer de leurs crasses et immondices; puis les mettez en vn descensoire à très-forte expression de feu de soufflets, auec du sel de tartre et sel nitre; et il descendra par le trou d'embas vne metalline, laquelle recoupellée auec nouveau plomb, vous trouverez beaucoup plus de fin sans comparaison qu'à la première fois, et de là en auant tousiours de plus en plus, en reiterant ce que dessus. De manière que qui voudroit prendre la patience de decuire le plomb en vn feu reiglé et continuel qu'il n'excedast point sa fusion, c'est-à-dire que le plomb y demeurast tousiours fondu, et non plus, y adioustant quelque petite portion d'argent vif et de sublimé pour le garder de se calciner et reduire en poudre; au bout de quelque temps on trouueroit que Flamel n'a pas parlé friuolement, de dire que le grain fixe contenu en puissance au plomb, à sçavoir l'or et l'argent, s'y multiplieroient et croistroient ainsi que le fruict fait sur l'arbre. »

Ce que B. de Vigenère appellait *une moelle* ou *aiguilles blanches*, c'était l'acide benzoïque. Voici comment il le retirait du benjoin :

« Prenez du benjoin concassé en grossière poudre, et le mettez en vne cornue auec de fine eau-de-vie qui y surnage trois ou quatre doigts; et laissez-les ainsi par deux ou trois jours sur vn feu modéré de cendres, que l'eau-de-vie ne se puisse pas distiller, les remuant à toutes heures. Cela fait, accomodez la cornue sur le fourneau, dans vne terrine pleine de sable. Distillez à feu lent l'eau-de-vie, puis l'augmentant par ses degrez, apparoistront infinies petites aiguilles et filamens, telles qu'ès dissolutions de plomb, et de l'argent vif. — Ayez apresté vn petit baston qui puisse entrer dedans le col de la cornue, car ces aiguilles s'y viendront reduire comme en vne moelle; et si vous ne les ostiez soudain, le vaisseau se creueroit. »

Cette *moelle blanche* était l'acide benzoïque.

Après avoir parlé de différentes espèces de feux d'artifice et du feu grégeois, dont il donne la composition (soufre, bitume, poix noire, poix-résine, terébenthine, colophane, sarcocolle, huile de lin, de pétrole, huile de laurier, salpêtre, camphre, graisses), l'auteur cite une expérience qu'il avait faite à Rome sur l'incubation artificielle :

« En ces fourneaux qu'on appelle à jour, l'ardeur du feu vient tellement à se moderer, qu'elle passe en vne chaleur naturelle, vivifiante; au lieu qu'elle brusloit, cuisoit, consumoit. Et en tel feu puis-je dire auoir fait esclorre à Rome, pour vne fois, plus de

cent ou six vingts poullets : les œufs y ayant esté couvez et esclos ainsi que sous vne geline. »

On voit, par cette courte analyse du *Traicté du feu et du sel*, que Blaise de Vigenère n'était pas un alchimiste ordinaire, et qu'il fait preuve, dans ses travaux, d'une incontestable sagacité. On y trouve des digressions nombreuses, qui montrent combien l'auteur était versé dans les sciences théologiques et mystiques. Il croyait aussi à l'influence des démons, « presque tous malins. »

§ 21.

Gaston Claves, *dit* Dulco.

Contemporain de Blaise de Vigenère, Dulco était un avocat de Nevers, qui se livrait aux opérations de l'alchimie. Il fit un plaidoyer en règle, mais un peu obscur, contre les adversaires du grand œuvre. Voici en quels termes il défend la transmutation des métaux contre ses détracteurs :

« Toute cause efficiente entraîne le sujet et la matière vers un but quelconque. Le mouvement mesure l'espace qui sépare la matière de ce but. Celui-ci consiste soit dans la forme, soit dans la quantité, ou dans la qualité. La cause efficiente tend donc vers différents buts. Et comme le but de l'*argyropéie* (art de faire de l'argent) et de la *chrysopéie* (art de faire de l'or) consiste à faire de l'argent ou de l'or, son mouvement tend vers une nouvelle forme. Car la forme du plomb, de l'étain, du cuivre, du fer, du mercure, n'est pas la forme de l'argent, ni celle de l'or; mais ces métaux sont le sujet et la matière (1). »

On trouve dans cette même *Apologie* quelques expériences vaguement exposées sur la densité des métaux.

Dulco a laissé un assez grand nombre d'écrits, parmi lesquels nous nous bornerons à citer : *Philosophia chemica* (2); — *De triplici præparatione auri et argenti* (3); — *De recta et vera ratione progignendi lapidis philosophici* (4).

Si *Dulco* est le nom corrompu de *Duclos*, on pourra ajouter à

(1) Apologia Chrysopoeiæ et Argyropoeiæ adversus Th. Erastum. *Theat. Chim.*, tom. II.

(2) Cum B. Penoti præfat.; Lyon, 1612.

(3) Nevers, in-8°, 1592. *Theat. chim.*, t. IV.

(4) *Theat. chim.*, t. IV.

cette liste le *Recueil de M. Duclos sur la transmutation des métaux* (manuscrit n° 171 de la Bibliothèque de l'Arsenal).

Dans ce manuscrit, fol. 5 (Livre des secrets de l'empereur Rodolphe II), se trouve un chapitre institulé : *Teinture excellente et très-véritable éprouvée à Venise :*

« Prenez une part de très-bon nitre pur et deux parties de chaux vive, meslez-les bien ensemble en les broyant très-subtilement, et faites-les calciner par trois heures au fourneau à vent. Puis faites extraction du sel des fèces avec de l'eau commune bien pure, et coagulez à siccité par évaporation de l'eau, puis cimentez ce sel derechef avec de nouvelle chaux vive, calcinez-le comme la première fois, faites-en l'extraction de nouveau avec de nouvelle eau chaude, et coagulez le sel en évaporant; répétez sept fois ce travail; enfin par ce moyen le nitre sera converti en huile, et ne se coagulera plus ni à chaud ni à froid; il demeurera fixe et liquide en forme d'huile, que vous garderez. »

L'opérateur calcine ensuite un amalgame d'or avec des fleurs de soufre, de manière à réduire l'or en chaux. « Broyez bien, ajoute-t-il, subtilement cette chaux d'or, et l'imbibez auec le vinaigre vitriolé (1), en sorte que cette chaux soit un peu humide. Mettez ensuite cette chaux dans un petit creuset, et chauffez jusqu'à ce que elle devienne blanche et spongieuse comme du coton. Dissoluez cette chaux d'or spongieuse dans de l'eau de sel ammoniac et de salpestre, digerez et distillez, afin que tout l'or passe par l'alambic; ajoutez à cette dissolution d'or deux onces de la susdite huile de nitre; ensuite distillez si souvent l'eau des deux champions, c'est-à-dire du sel ammoniac et du salpestre de dessus ce composé, qu'enfin l'or s'unisse bien auec la susdite huile, et demeure comme une huile fixe, incoagulable tant à la chaleur qu'au froid. »

Dulco ou Duclos passait pour un très-habile alchimiste ; il possédait, dit-on, réellement le secret de la transmutation des métaux.

(1) Ce vinaigre vitriolé n'était autre chose, ainsi que l'auteur le dit lui-même plus loin, que du vinaigre distillé, contenant du sel commun en dissolution (trois livres de vinaigre pour une once de sel).

§ 22.

Quelques Alchimistes moins connus.

Nicolas Barnaud, contemporain de Gaston de Claves et de Blaise de Vigenère, était natif de Crest en Dauphiné. Il présente plus d'un point de ressemblance avec Nicolas Flamel. Ainsi, on raconte qu'il avait découvert la pierre philosophale dans une inscription sépulcrale fort ancienne, trouvée à Bologne, de même que Flamel l'avait trouvée dans les figures hiéroglyphiques du livre d'Abraham le Juif.

La plupart des écrits de Barnaud ont été imprimés dans la *Bibliothèque de Manget* et le *Théâtre chimique*. Ses commentaires sur l'épitaphe de Bologne sont aussi inintelligibles que le texte qu'ils prétendent expliquer (1).

Tous les alchimistes de ce temps étaient loin d'avoir l'originalité de Blaise de Vigenère. La plupart, comme *J. Liebault* (2), *Oronce Finé* (3), *Rousselet* (4), *Sidrach* (5), *Alex. de la Tourrette* (6),

(1) Voici le texte de cette épitaphe :

D. M.

Ælia Lælia Crispis, nec vir nec mulier, nec androgyna,
Nec puella, nec juvenis nec anus, nec meretrix nec pudica,
Sed omnia.
Sublata neque fame, nec ferro neque veneno, sed omnibus.
Nec cœlo nec aquis nec terris, sed ubique jacet.
Lucius Agatho Priscus, nec maritus nec amator,
Nec necessarius neque mœrens, neque gaudens neque flens hanc,
Neque molem, nec pyramidem, nec sepulcrum, sed omnia.
Scit et nescit quid, cui posuerit.
Hoc est sepulcrum intus cadaver non habens,
Hoc est cadaver, sepulcrum extra non habens,
Sed cadaver idem est et sepulcrum sibi.

Manget., *Bibl. chim.*, t. II, p. 713. *Theat. chim.*, t. III. — Les autres écrits de Bernard sont : Brevis elucidatio arcani philosophorum. *Theatr. chim.*, t. III. — Theosophiæ palmarium. *Ibid.* — Epistola de occulta philosophia. *Ibid.* — Processus aliquot chemici. *Ibid.* — Dicta sapientum de lapide. *Ibid.* — Carmen de lapide. *Ibid.*

(2) Secrets de médecine et de la philosophie chimique ; Rouen, 1600, in-8°.

(3) Libri de his quæ mundo mirabiliter eveniunt, et de mirabili potestate artis et naturæ, ubi de philosophorum lapide ; Paris, 1542, in-4°.

(4) Chrysospagirie; c'est-à-dire de l'usage et vertu de l'or ; Lyon, 1582, in-8°.

(5) Le grand Philosophe, fontaine de toutes sciences ; Paris, 1514, in-4°.

(6) Bref discours des admirables vertus de l'or potable ; Paris, 1575, in-8°. — Défense pour l'alchimie ; Paris, 1579, in-8°.

Fr. de Verville (1), *L. de Launay* (2), ne faisaient que ressasser des lieux communs.

Cependant *Nicolas Guibert* se distingua de la tourbe des alchimistes. Après avoir été un des plus zélés adeptes, il devint un des adversaires les plus implacables des partisans du grand œuvre. Il parlait en connaissance de cause.

Nic. Guibert, natif de St-Nicolas-de-Port en Lorraine, exerçait la médecine vers 1570. Il travaillait, comme alchimiste, dans le laboratoire du célèbre cardinal Granvelle, vice-roi des Deux-Siciles. Il traduisit en latin, pour le cardinal d'Augsbourg, les livres allemands de Paracelse. Il s'était lié à Naples avec Jean-Baptiste Porta et Dominique Pizzimento. En 1579, sous le pontificat de Grégoire XIII, il devint inspecteur général des pharmacies de l'État de l'Église. Enfin, après bien des déceptions, il revint dans sa patrie, et alla habiter la ville de Toul. C'est là qu'il composa *De alchymiæ ratione et experientia, ita demum viriliter impugnata et expugnata, una cum suis fallacibus et deliramentis, quibus homines imbubinantur, ut nunquam in posterum se erigere valeant*; Strasbourg, in-8°, 1603. L'auteur démontre dans cet ouvrage que la transmutation des métaux est impossible, et que la fin de l'alchimie est le chemin de l'hôpital (3).

La plupart des alchimistes étaient animés de l'esprit d'association. Ils poursuivaient le même but; ils se réunissaient pour travailler et rédiger en commun leurs écrits. Tels étaient particulièrement GROSPARMY, VALOIS, VICOT.

On ne sait pas exactement à quelle époque vivaient ces trois alchimistes; peut-être faut-il les placer à la fin du XVe ou au commencement du XVIe siècle (4). Leurs ouvrages n'ont pas été, que nous sachions, imprimés; ils se trouvent dans deux manuscrits, l'un appartenant à la Bibliothèque impériale (5) de Paris, l'autre à celle

(1) Appréhensions spirituelles; Paris, 1584, in-12. Le Palais des curieux, Paris, 1612, in-12. Le Cabinet de Minerve; Rouen, 1601, in-8°. Le Voyage des princes fortunés; Paris, 1610, in-12.

(2) De l'antimoine; la Rochelle, 1564, in-4°. Réplique à la réponse de Grevin contre son livre; la Rochelle, 1566, in-4°.

(3) Un autre ouvrage du même auteur est intitulé *De interitu alchymiæ*; Tulli., in-8°, 1614. Il y traite d'imposteurs Libavius, Porta et d'autres, avec lesquels il était autrefois lié.

(4) Ces trois alchimistes n'avaient point été encore signalés : Lenglet-Dufresnoy, P. Borel, Nazari, Bergman, etc., n'en parlent point.

(5) Ms. 1642 du fonds de Saint-Germain.

de l'Arsenal (1). Ce dernier (du XVIe siècle) est remarquable par la beauté et l'élégance de son écriture ; c'est un des plus beaux manuscrits de la bibliothèque de l'Arsenal. On y lit, sur le verso de la 1re feuille, ces lignes tracées par une main étrangère : « Grosparmy était un gentilhomme du pays de Caux en Normandie ; il avait, dit-on, trouvé la pierre philosophale dans son château, où il y avait une vieille tour qui fut abattue longtemps après sa mort, et dans laquelle le comte de Flers, son héritier, avait, dit-on, trouvé la poudre de projection qu'a faite Grosparmy avec son ami Valois. L'abbé Vicot était précepteur des fils de Grosparmy, et il mettait en vers les découvertes alchimiques du seigneur chez qui il demeurait. »

Le traité de N. Grosparmy, très-curieux pour l'histoire de l'alchimie, est divisé en deux livres ; le premier est intitulé *Abrégé de théorique*, le second : le *Trésor des trésors*.

Dans le même manuscrit (n° 166), ce traité est suivi des *Cinq livres de Nicolas Valois*, compagnon du seigneur Grosparmy.

Après les Cinq livres de N. Valois, vient le *Livre du prestre Vicot :* « Ce livre-cy estoit doré et escrit en parchemin et lettres d'or, et relié aux quatre coins de quatre grands clous d'or; et en iceluy est déclaré ce que ces messieurs (Grosparmy, Valois, Vicot) avoient un peu caché, dont ce present est la copie et l'original. Donc, ceci soit gardé sous le silence, et qu'il ne soit montré à personne s'il n'est parfaict philosophe et homme de bien, en peine d'encourir les tourments et peines éternelles par l'ire de Dieu. »

Cet exorde rappelle l'histoire du livre d'or du Juif Abraham, dont parle Nicolas Flamel (2).

Enfin le manuscrit n° 166 est terminé par un poëme alchimique intitulé : *le Grand Olympe, ou Philosophie poétique, attribuée au très-renommé Ovide ; traduit du latin en langue françoise.*

On en jugera d'après cet échantillon :

Après vient Saturne le noir,
Que Jupiter de son manoir
Issant, deboute de l'empire
Auquel la Lune aspire.
Aussi fait bien dame Venus,
Qui est l'airain, je n'en dis plus ;

(1) Ms. 166, in-4°.
(2) Voy. plus haut, t. I, p. 452.

Sinon que Mars, montant sur elle,
Sera du fer l'aage mortelle,
Après lequel apparaistra
Le Soleil, quand il renaistra.

Le reste est dans le même genre.

Les Métamorphoses d'Ovide ne devaient pas échapper à l'esprit allégorique des alchimistes. Leurs transmutations n'étaient-elles pas des métamorphoses ?

La soif de l'or, *auri sacra fames*, a été et est encore la cause de bien des crimes. Le mensonge, le poison, le meurtre, tout était bon pour parvenir à la possession d'un secret imaginaire, *la pierre philosophale.*

Sébastien Siebenfreund venait, rapporté-t-on, d'apprendre le secret de la pierre philosophale d'un moine qui, en mourant, lui avait légué ses manuscrits. Peu de temps après, il fut assassiné à Hambourg par L. Thurneysser, Sebald Schwerzer et Weis, qui arrachèrent à la victime ses précieux manuscrits. L'alchimiste Montesnyders de Vienne fut tué par son ami Marcus Bragadinus. Louis de Neisse eut le même sort.

Les princes avaient leurs astrologues et leurs alchimistes. L'alchimie, ainsi que l'astrologie, était, dans certaines cours, une fonction importante. Hâtons-nous d'ajouter que ces alchimistes de cour, après avoir pendant quelque temps joui de toutes les faveurs imaginables, eurent presque tous une fin malheureuse; quelques-uns périrent par le glaive, d'autres furent mutilés et moururent dans d'affreux tourments.

Le duc Jules de Brunswick fit rôtir dans une cage de fer une femme alchimiste, Marie Zieglerin, parce qu'elle n'avait pu réaliser ses promesses. Le duc Frédéric de Wirtemberg avait fait pendre plusieurs philosophes hermétiques, parmi lesquels on cite Montan et J. de Mühlenfels (1).

Marcus Bragadinus, capucin de Candie, fut décapité à Munich en 1590 pour avoir promis plus qu'il ne pouvait tenir (2).

Les électeurs de Brandebourg et de Saxe attirèrent à leurs cours un grand nombre d'alchimistes que l'exemple de leurs confrères n'avait point intimidés. L'électeur Auguste de Saxe tra-

(1) Spittler, *Histoire du Wirtemberg*; Goetting., 1783, in-8o, pag. 216 (en allemand).

(2) De Thou, *Hist. sui temporis*, t. VI; Genève, 1626; p. 99.

vaillait lui-même assidûment avec son épouse dans un laboratoire qu'il avait fait construire dans son château; David Beuther et Seb. Schwerzer, le meurtrier de Siebenfreund, le dirigèrent dans ses opérations. Son fils et successeur Christian Ier continua les travaux alchimiques de son père.

Mais, de tous les princes, celui qui cultivait l'alchimie avec le plus d'ardeur, c'était l'empereur Rodolphe II. Ed. Kelley, Seb. Schwerzer, J. Gustenhover, Mühlenfels, tous ces alchimistes eurent l'honneur de souffler avec Sa Majesté apostolique le feu du grand œuvre. En récompense, ils furent anoblis et armés chevaliers par leur impérial patron.

§ 23.

L'*Allemagne*, la *France*, l'*Angleterre*, l'*Italie*, étaient parcourues par une multitude d'alchimistes ambulants; les uns cherchaient à s'instruire, et les autres à s'enrichir aux dépens de quelques dupes. Ces derniers paraissaient être en majorité. « Le monde, dit un auteur italien de ce temps, est rempli de faux alchimistes, tant religieux que laïques, qui vont tenter et tromper les princes, les seigneurs, les gentilshommes, les marchands et des gens de basse classe, en leur promettant de les enrichir en peu de temps, et en leur enseignant les moyens de congeler le mercure, de changer le plomb, l'étain, le fer, le mercure, en argent ou en or. » Puis il ajoute : « Ceux qui prétendent savoir de semblables choses sont des gens très-astucieux, qui veulent toujours vivre aux dépens d'autrui. » Enfin l'auteur, rempli d'indignation, supplie le pape Sixte-Quint (auquel est dédié son livre) d'expulser de la chrétienté tous les faux alchimistes (1).

En Allemagne on remarque à cette époque, parmi les philosophes hermétiques les plus ardents, Jérôme Crinot, qui était, dit-on, assez riche pour fonder 1300 églises; J. Tanck, Salomon Trismosin (2), qui, avec un demi-grain de sa panacée, rajeunissait les vieilles femmes au point de les rendre aptes à avoir encore des enfants, et pour lequel c'était une bagatelle (ce sont ses expressions) de prolonger la vie jusqu'au jugement dernier; Wenceslas

(1) La vera Dichiarazione di tutte le metafore di gli antichi filosofi alchimisti ove con un breve discorso della generazione dei metalli secundo i principii, etc.

(2) *Aureum vellus*; Rohrschach, 1598, in-4°.

Lavinius (1); Meresinus (2); Al. de Suchten (3), qui avait trouvé la pierre philosophale dans l'antimoine; Chrysostome Polydorus (4) et Joh. Garland (5), deux compilateurs; Chrysostome Fanianus (6), qui traita à fond la question de savoir si l'alchimie est un art licite ou illicite.

Des prêtres, s'étant affranchis de l'autorité de l'Église catholique, firent, avec quelques dogmes religieux, un amalgame de systèmes alchimiques et astrologiques qui rappellent les doctrines mystiques des théosophes de l'école d'Alexandrie.

Valentin Weigel, curé à Tschoppau en Saxe, prétendait expliquer le dogme de la transsubstantiation par la transmutation des métaux (7); Egid. Guetmann, d'Augsbourg, publia un livre sur la *Révélation de la divine majesté* (8), où il parle de la création comme s'il en avait été témoin oculaire; il soûtient qu'il est facile de voyager dans les airs, de changer les métaux les uns dans les autres, enfin de réaliser toutes les idées des alchimistes, à la seule condition d'avoir la foi.

Nous mettrons encore au nombre de ces alchimistes théosophes Bapst de Rochlitz (9), curé à Mohorn (Saxe), et le prédicateur Joh. Gramann (10). Le fameux Corneille Agrippa était un des théosophes cabalistiques les plus célèbres; mais il s'adonna beaucoup moins à l'alchimie qu'à la science occulte et à la magie proprement dite.

L'*Italie* n'était pas moins féconde en alchimistes. La plupart se bornaient au rôle de simples compilateurs ou de commentateurs, tels que G. Gratarol, de Bergame (11), professeur de mé-

(1) *Bibliothèque des philosophes chimiques*, t. i, *Theat. chim.*, t. iv.

(2) Lumen novum de metallorum causis et transsubstantiatione; Francf., 1593, in-8°.

(3) De secretis antimonii; Bâle, 1575, in-8°.

(4) Collectio aliquot veterum scriptorum de alchimia; Nuremb., 1541, in-4°.

(5) Compendium alchimiæ, cum dictionario ejusdem artis; Bâle, 1560, in-8°.

(6) De arte metallicæ metamorphoseos; accedunt judicia et responsa de jure artis, etc.; Basil., 1576, in-8°. *Theat. chim.*, t. i. Manget, *Bibl. chem.*, t. i.

(7) Hilliger, *De vita, fatis et scriptis Val. Weigelii;* Wittenb., 1721, in-4°.

(8) Arnstadt, 1575, in-4° (en allemand).

(9) *News und nützliches Arzney-Kunst und Wunderbuch* (Nouveau traité des médicaments, etc.); Mühlhausen, 1590, in-4°.

(10) Apologetica refutatio calumniæ, etc.; Erf., 1593, in-4°. Responsoria ad progymnasmata, etc., Erf., 1594, in-4°.

(11) Veræ alchimiæ scriptores aliquot collecti; Bâl., 1561, in-fol. — De vini natura, artificio et usu, etc. Ibid., 1565.

decine à Bâle; J.-B. NAZARI (1), J. BRACESCHI, de Brescia (2), J. LACINI, de Calabre (3).

D'autres reproduisaient sous toutes les formes possibles les théories anciennes sur le grand œuvre; ils ne hasardaient qu'un très-petit nombre de vues neuves et originales; tels étaient J.-A. PANTHÉE, prêtre vénitien, qui attribuait un pouvoir magique aux mots hébreux כסף argent, זהב or, יהוה Dieu, dont il paraissait ignorer la véritable valeur (4); H. CHIARAMONTE (5); Abe. PORTA LEONIS, Juif de Mantoue (6); Fl. GIROLARI (7); E. GLISSENTI (8); L. VENTURA, de Venise (9); F.-E. QUADRAMMO (10); THOMAS BOVIUS (11), qui se croyait placé sous l'influence immédiate d'un esprit nommé *Zéphiriel*, et préconisait les propriétés surnaturelles de son or potable et de son extrait d'ellébore; FILARETO (12); P. BAIRO (13); Isabelle CORTESE (14); J.-B. ZAPATA (15), célèbre par sa teinture d'or, qui n'était autre chose que du sucre dissous dans de l'eau-de-vie faible, ainsi que nous le révèle J. Scientia, son disciple; H. ROSELLO (16) (*Alexius Pedemontanus*), qui parle, dans son livre *De secretis*, des vernis d'or, de la dorure du fer (recouvert préalablement d'une couche de cuivre), etc.; H. ZANETTI (17), ar-

(1) Concordanza dei filosofi; Brescia; 1599, in-4°. — Della transmutazione metallica; Brescia, 1572, in-4°.

(2) Dialogus veram et genuinam librorum Gebri sententiam explicans; Manget, *Bibl. chem.*, t. I.

(3) Collectanea chimica; Bâle, in-8°. — Pretiosa artis chymiæ collectanea; Venise, 1546, in-8.

(4) Trattato della poluere o elixir vitæ; Genève, 1590, in-4°.

(5) Ars et theoria transmutationis metallicæ; Venise, 1530, in-8°. — *Theat. chim.*, tom. II.

(6) Dialogi tres de auro; Venise, 1514, in-4°.

(7) Nuova minera d'oro; Venise, 1590, in-4°.

(8) Trat. della pietra de' filosofi; Venise, 1596, in-4°.

(9) De ratione conficiendi lapidis philosophici; Bâle, 1571, in-8°. — *Theatr. chim.*, tom. II.

(10) Vera dichiarazione di tutte le metafore degli alchimisti, etc.; Rome, 1587, in-4°.

(11) Flagello contro gli medici communi detti rationali; Venise, 1583, in-4°.

(12) Breve raccolto di secreti delle donne; Florence, 1573, in-8°.

(13) Secreti medicinali; Venise, 1592, in-8°.

(14) I secreti, ne' quali si contengono cose minerali, medicinali, alchimiche, etc.; Venise, 1561, in-8°.

(15) Secreti varii di medicina et chirurgia; Rome, 1586, in-8°.

(16) De secretis; Venise, 1557, in-4°.

(17) Conclusio et comprobatio alchemiæ. — *Theatr. chim.*, t. IV.

dent défenseur de la réalité de l'alchimie; J.-B. BIRELLI, de Florence (1); G. FALLOPIA (2), qui publia une collection de procédés (secrets) alchimiques, qui fut traduite en français et en allemand.

A cette liste empruntée à Gmelin, il faut ajouter le Piémontais Ph. ROUILLAC, auteur d'un *Traité du grand œuvre* (3), et L. FIORAVENTI, de Bologne, l'inventeur du baume qui porte son nom, et à l'aide duquel il assurait avoir opéré des cures miraculeuses. Il recommandait son baume, auquel il donnait différents noms, comme un contre-poison infaillible de l'arsenic; il en faisait oindre tout le corps du malade (4). A cette occasion il raconte comment il avait parfaitement guéri un homme empoisonné par sa femme avec deux grains d'arsenic, mis dans un potage au riz. « Appelé, dit-il, auprès du malade, qui était mourant, je fis venir la femme de la maison, et lui fis comprendre que si son mari venait à mourir, elle serait infailliblement accusée et punie comme empoisonneuse; mais que si elle voulait m'indiquer l'espèce et la

(1) Alchimia; Florence, 1601, in 4°.

(2) *Secreti diversi e miracolosi*, etc.; Venise, 1563, in-8°. — Traduit en allemand, par Martius; Augsb., 1571, in-8°. — Traduit en français, par Ch. Landry, sous le titre de *Oecoiatrie, laquelle contient en soy grands secrets*, etc. — Traduit en anglais : *Three exact pieces of secrets; secrets of chirurgery*, etc.; Lond., 1652, in-4°.

(3) Practica operis magni; Lyon, 1582, in-8°. — La bibliothèque de Sainte-Geneviève possède un manuscrit français (T. 1449, in-4°) du traité de Rouillac, sous le titre de : *Traitte du grand œvre des philosophes, faict par frere Johan Rouillasq, cordelier piedmontais, premier philosophe de son temps. Cette presente copie a esté escripte par moy, Nicolas Rossignol, procureur, en mil six cent et huit.*

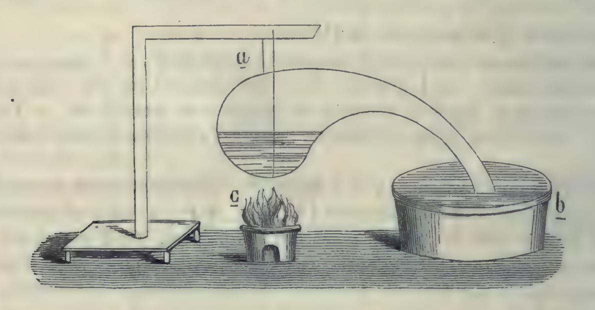
(4) Voici en quels termes Fioraventi décrit lui-même la composition de son baume : Prenez : térébenthine de Venise, 1 livre; huile d'olive, 4 onces; galbanum, 3 onces; gomme arabique, 4 onces; oliban, myrrhe, 3 onces de chaque; aloès, galega, clous de girofle, consoude, cannelle, zédoaire, gingembre, 1 once de chaque; musc du Levant, ambre gris, 1 drachme de chaque substance.

Mêlez ces substances ensemble, et mettez-les dans une cornue de verre lutée; versez-y 6 livres d'eau-de-vie rectifiée, et laissez le tout macérer pendant huit jours. Puis, vous distillerez ce mélange sur un bain de sable : vous obtiendrez d'abord une eau blanche, mêlée d'huile. Lorsque vous verrez apparaître une huile noire, vous changerez de récipient, et vous augmenterez le feu jusqu'à ce que tous les esprits se soient dégagés. Séparez enfin l'huile de l'eau noire, et conservez toutes ces matières séparément. La première eau qui est blanche, c'est *l'eau du baume* (*aqua del balsamo*); l'huile qui s'en sépare est *l'huile du baume* (*oleum del balsamo*). La seconde eau est noire, c'est *la mère du baume* (*mater balsami*); et l'huile qui est séparée s'appelle *baume artificiel* (*balsamo artificiato*), qu'il faut conserver comme un joyau précieux.

quantité de poison employé, je pourrais peut-être parvenir à guérir son mari. »

Les *Pays-Bas*, engagés dans une guerre à mort contre leur sombre despote Philippe II, roi d'Espagne, étaient, vers la fin du XVI[e] siècle, le séjour d'un assez grand nombre d'alchimistes, parmi lesquels nous citerons en première ligne Cornélius DREBBEL, d'Alkmar en Hollande.

Drebbel explique, dans un *Traité de la nature des éléments* (1), le vent et la pluie par une élévation de température et un refroidissement brusque des couches de l'air. Il fonde cette explication sur une expérience dont la théorie devait plus tard donner lieu à l'emploi des tubes de sûreté : il chauffe une cornue, dont le bec plonge dans une cuvette pleine d'eau. — Ici se trouve dans le texte de l'édition allemande de l'année 1624, que nous avons sous les yeux, la figure suivante :



« Dès que l'eau, contenue dans la cornue (*a*), commence, dit l'auteur, à s'échauffer, vous verrez aussitôt des vents (vapeurs) sortir par le bec et soulever l'eau du bassin (*b*), sous forme de bulles. Si vous éloignez le feu (*c*) de la cornue, l'eau du bassin montera dans la cornue refroidie; elle se rompra, si elle est de verre. »

Drebbel s'empara de ce fait pour expliquer la brise du soir et la brise du matin, par la différence de la température qui existe,

(1) *Ein kurzer Tractat von der Natur der Elemente, und wie sie den Wind, Regen, etc. verursachen* (Court traité des éléments de la nature, comment ils produisent le vent, la pluie, etc.); Erf., 1624, in-12. Ce même ouvrage a été traduit en latin sous le titre : *De natura elementorum*, etc.; Genève, 1628, in-12; et en français, Paris, 1673, in-12.

au commencement et à la fin du jour, entre le continent et la mer.

C'est à tort que l'on attribue à Drebbel la découverte du thermomètre; car, dans le passage qui vient d'être indiqué, et que l'on cite généralement à l'appui de cette découverte, il n'est aucunement question du thermomètre, ni de la mesure de la chaleur (1).

Parmi les autres alchimistes néerlandais, d'un esprit en général moins spéculatif que les alchimistes allemands, nous nommerons, d'après Gmelin : *Théobald de Hogheland* de Mittelburg, qui a écrit pour et contre l'alchimie (2); *Jos. Michaelis* (3); *Reyner Snoy* (4); *Jos. Grewer* (5); *Jos. Struthius* (6); *Dan. Brouchhusen* (7), et *Just Balbian* d'Alost (8).

L'*Espagne*, qui était alors à l'apogée de sa puissance et de sa splendeur, ne produisit qu'un petit nombre d'alchimistes. On ne cite guère que *Caravantes*, auteur d'une *Pratique de l'alchimie* (9).

L'*Angleterre* et l'*Écosse* eurent des alchimistes fameux, dont les aventures faisaient beaucoup de bruit vers la fin du XVIe et au commencement du XVIIe siècle.

Édouard KELLEY, avant de s'occuper d'alchimie, était notaire. Accusé d'avoir altéré des actes publics, il fut condamné à avoir les oreilles coupées, et au bannissement. Misérable, fugitif, il arrive dans une auberge du pays de Galles, où le hasard fait tomber entre ses mains une boule d'ivoire contenant de la poudre de projection, et un vieux livre, trouvés dans le tombeau d'un évêque; ce livre enseignait la préparation de la pierre philosophale. Kelley essaya de cette poudre, et réussit, dit-on, à souhait. Il fit aussitôt part de sa bonne fortune à son ami Jean DÉE de Londres. Les deux amis quittent leur patrie, se rendent en Allemagne et pénètrent jusqu'à Prague, où l'empereur Maxi-

(1) Voy. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. IV, p. 193.

(2) De difficultatibus alchemiæ; Cologne, 1594, in-8°. — Manget, *Biblioth.* — *Theatr. chim.*, t. I. — Historiæ aliquot transmutationis metallicæ, pro defensione alchemiæ; Cologne, 1604, in-8°.

(3) Scrutinium cinnabarinum. — Apologia chimica; Middelb., 1597, in-8°.

(4) De arte alchimiæ; Francf., 1620, in-fol.

(5) Secretum. *Theatr. chim.*, t. III.

(6) Medicamentorum spagyrica præparatio; Francf., 1591, in-8°.

(7) Secreta alchymiæ; Leyde, 1598, in-8°.

(8) Tractatus septem de lapide philosophico ex vetustissimo codice desumpti; Leyde, 1599, 8. *Theatr. chim.*, t. III.

(9) Practica. *Theatr. chim.*, t. III.

milien avait donné rendez-vous à tous les alchimistes en renom. Kelley fit la projection en présence de l'empereur. Invité à préparer plusieurs livres de la poudre merveilleuse, il se trouva en défaut; ses opérations échouèrent. Dans sa détresse (l'empereur l'avait menacé de la prison), il invoqua tous les démons de l'enfer; mais ceux-ci restèrent sourds. L'empereur exécuta alors sa menace, et Kelley fut privé de sa liberté. Voulant s'évader de sa prison, il se cassa une jambe, et mourut à la suite de cet accident. J. Dée retourna dans sa patrie, où il mourut (1). Lês écrits de Kelley, empreints d'un mysticisme marqué, furent publiés par Lange et par Combach (2).

Chaucer, *Blomfeld*, *Casi* (3), *Fr. Antony* (4), *Mich. Scotus* (5), *Digby* (6), sont moins connus que Kelley.

Mais le plus célèbre de tous fut Alex. SETHON (Sidon), surnommé le *Cosmopolite*. Voici ce qu'on raconte de lui : Sethon parvint, vers la fin de sa vie, à découvrir ce que tant d'autres avaient cherché en vain. Dès lors il se mit à voyager ; il passa d'abord en Hollande, où il opéra, le 13 mars 1602, la transmutation du mercure en or, en présence du célèbre médecin Vanderlinden et de son ami Haussen (7). De là il vint en Saxe, où il fut présenté au duc, passionné pour l'alchimie, et qui le fit travailler dans une tour, sous la garde de quarante hommes. Le prince employa tous les moyens de persuasion pour en avoir le secret de Sethon; mais ni la douceur ni la violence ne le lui firent obtenir. Alors, emporté par la colère, il fit mettre l'alchimiste au cachot.

(1) Monas hieroglyphica; Francf., 1591, in-8°. *Theatr. chim.*, t. II. — Tractatus varii alchemicæ; Francf., 1630, in-4. — Fasciculus chemicus; Bâle, 1575, in-12. — Parallaticæ commentationis nucleus, etc.; Lond., 1573, in-4°. — Propædeumata aphoristica; Lond., 1568, in-4°.

(2) Tract. duo egregii de lapide philosophorum edit. a Langio; Hamburg., 1673, in-8°. — Fragmenta a Combachio edita; Geismar., 1647, in-12.

(3) Lapis philosophicus; Oxford, 1599, in-4°.

(4) De lapide philosoph. Imprimé dans Rhenanus, Harmonia imperscrutabilis; Francf., 1625, in-8°. — Panacea aurea, etc.; Hamb., 1618, in-8°.

(5) De natura solis et lunæ. *Theatr. chem.*, t. v.

(6) Alchimia sive auri multiplicatio; Paris, 1573, in-8°.

(7) Georg. Morhof (epist. de metall. transmutatione; Hamb., 1673, in-8°), qui raconte cette histoire, dit avoir lui-même vu un morceau de cet or entre les mains de J.-Antoine Vanderlinden, petit-fils de celui dont il est ici question, et qui avait eu soin de marquer sur ce même or que la transmutation s'était faite à quatre heures après midi, le 13 mars 1602.

Sethon y serait mort, s'il n'en avait pas été délivré par un gentilhomme morave, Michel SENDIVOGIUS.

Sethon et son libérateur sortirent déguisés du territoire de Saxe, et se rendirent à Cracovie, où Sendivogius avait son domicile habituel. Ce dernier s'attendait à ce que celui qu'il avait délivré lui apprendrait, par reconnaissance, le secret de la transmutation des métaux. Mais il fut déçu dans son attente ; la prière, la menace, tout fut employé en vain. Sethon lui fit seulement présent d'une once de sa poudre, ce qui devait suffire pour enrichir son libérateur. Bientôt après il mourut, vers l'année 1604.

Michel Sendivogius, déguisé sous l'anagramme *Divi Leschi genus amo*, publia les écrits de Sethon, la plupart sous le nom de *Cosmopolite*.

L'alchimie, la magie et l'astrologie s'étaient réfugiées jusque dans l'intérieur du royaume de Maroc. S'il faut en croire Léon l'Africain (1), il y eut, vers cette époque, un grand nombre d'alchimistes à Fez, où ils se réunissaient tous les soirs dans un temple, pour travailler au grand œuvre, selon les préceptes de Geber (2).

(1) Africæ descriptio IX libris absoluta; Leyde, 1632, in-8°.

(2) Ceux qui voudraient écrire une histoire détaillée de l'alchimie trouveront des documents manuscrits intéressants dans deux boîtes fermées à clef (étiquetées *Pièces d'alchimie*), et conservées à la bibliothèque de l'Arsenal. On y trouve la description de procédés concernant la fixation du mercure, sa transformation en or et en argent; des procès-verbaux d'opérations plus ou moins curieuses, des morceaux choisis d'anciens auteurs. Ces documents ont été écrits sur des feuilles volantes, et à différentes époques. Cependant ils n'ont pas tous trait à l'alchimie; il y en a qui appartiennent à la thérapeutique médicale, à la pharmacie, à l'art culinaire, etc.

Ces deux boîtes ne sont pas cataloguées, et se trouvent placées à côté du ms. n° 148, in-folio (section des arts et sciences).

On y trouve, entre autres : *Œuvre particulière d'un certain frère Grégoire, disciple d'Arnaud de Villeneuve; — Description d'une minière d'or trouvée dans les papiers d'un fameux philosophe qui a esté assassiné en Languedoc pour les rares secrets qu'il avoit; — Œuvre du chevalier de la Magdeleine, gentilhomme breton; — Œuvres du sieur d'Aigremont; — Pour tirer l'or du fer*, etc.

SECTION DEUXIÈME.

APERÇU GÉNÉRAL DU XVIIe SIÈCLE.

Le dix-septième siècle continue l'œuvre commencée au siècle précédent. Galilée, François Bacon, Descartes, Boyle, dirigent l'impulsion nouvelle donnée à la science. L'autorité traditionnelle perd de plus en plus son prestige ; elle cesse d'être invoquée à mesure que l'expérience et la raison font valoir leurs droits. Il y a bien encore çà et là, surtout dans la première moitié du dix-septième siècle, quelque sourde résistance opposée à cet esprit de liberté qui, avant de se répandre dans le domaine de la science, avait ébranlé l'autorité mal assise de l'autel et du trône. Mais, depuis la fondation des sociétés savantes, l'un des événements les plus considérables de la civilisation, les champions les plus décidés des doctrines du passé sentirent bientôt leur impuissance, et ne tardèrent pas à déposer les armes. Aussi, à partir de la seconde moitié du dix-septième siècle, la méthode expérimentale l'emporte presque sur toute la ligne, et ouvre au progrès un champ illimité.

La guerre de Trente ans qui désola l'Allemagne, les troubles civils de la Grande-Bretagne, les règnes agités de Louis XIII et de la minorité de Louis XIV, avaient retardé un moment le mouvement progressif de la science. Ce fut pendant ces agitations politiques et religieuses que quelques penseurs d'élite, préférant le silence de la retraite au vain bruit du monde, eurent l'idée de s'associer pour divers objets d'étude, et de se communiquer mutuellement leurs pensées et leurs découvertes. De ces noyaux d'associations sortirent les Académies des sciences de Paris et de Londres, dont la fondation avait été précédée en Italie par celle des Académies des Lyncei et del Cimento.

L'Allemagne, pays classique de l'érudition, était néanmoins restée en arrière de l'Italie, de la France et de l'Angleterre ; car la fondation officielle de la Société impériale des *Curieux de la*

nature ne date que de l'année 1672 (1). Et les premiers travaux de cette Société sont loin de porter ce cachet de la méthode expérimentale qui distingue les travaux des sociétés savantes françaises, italiennes et anglaises. Cela s'explique peut-être par les tendances naturelles du génie germanique, tendances bien plus métaphysiques que celles des autres nations.

Méthode expérimentale. — François Bacon.

Le dogmatisme spéculatif a fait son temps. Désormais il faudra chercher la vérité, non plus dans les écrits d'Aristote, mais dans le livre de la nature. Les péripatéticiens devront céder la place aux philosophes expérimentateurs.

Léonard de Vinci, Palissy, Galilée, commencèrent les premiers à secouer le joug de l'autorité scolastique, et pour atteindre leur but ils ne reculèrent devant aucun sacrifice, pas même devant celui de leur liberté. Léonard de Vinci, abreuvé de chagrins, vécut longtemps dans la misère; Palissy eut à essuyer les railleries des docteurs scolastiques; Galilée fut condamné au silence (2).

François Bacon transporta dans la philosophie le principe de la révolution qui s'était, dans une autre sphère, opérée au seizième siècle; et de là il le fit passer dans les sciences. Le premier il érigea l'observation en système philosophique; il codifia pour ainsi dire la méthode expérimentale.

Mais, n'oublions pas de le rappeler, l'auteur du *Novum Organon* n'est aucunement le créateur de la méthode expérimentale. Bien d'autres avant lui en avaient déjà proclamé la nécessité (3). Rien de ce qui peut changer la face de la science ou de la société n'a été le fait d'un seul homme. La boussole, la poudre à canon, la vapeur, ne sont qu'une application heureuse de faits préexistants, mais qui seraient restés stériles si le souf-

(1) Nous reviendrons plus bas sur l'histoire de ces sociétés au dix-septième siècle.

(2) Voyez, sur la vie et les travaux de Galilée, M. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. IV, p. 157-294.

(3) Le moine Roger Bacon, Albert le Grand et d'autres philosophes avaient déjà montré, au moyen âge, combien il était nécessaire, pour faire avancer la science, d'interroger l'expérience à l'aide de la raison. Léonard de Vinci, B. de Palissy, Galilée, tous avaient, avant le chancelier Bacon, fait usage de la méthode expérimentale.

fle du génie n'était pas venu les féconder. L'attraction exercée par l'aimant, le mélange inflammable de soufre, de salpêtre et de charbon, l'éolipyle, n'étaient, depuis des siècles, que de curieuses expériences de laboratoire; il fallut la réunion de circonstances en apparence fortuites, il fallut, pour parler ainsi, le dernier *coup de piston,* pour les faire servir à guider les vaisseaux, à lancer des projectiles, à mouvoir des machines. Les matériaux préexistent; ils n'attendent qu'un esprit capable de les coordonner, ou de les appliquer.

Au nombre des esprits qui, brisant le joug de l'autorité scolastique, se frayèrent une route nouvelle, il faut placer, en première ligne, Van-Helmont, Robert Boyle, Glauber et Kunckel.

§ 1.

Van-Helmont (JEAN-BAPTISTE).

Van-Helmont est supérieur à Paracelse, qu'il avait pris pour modèle. Initié aux études classiques, familiarisé avec les sciences et les lettres, il a plus d'autorité que Paracelse lorsqu'il oppose l'observation aux théories des anciens. Partisan de l'école des paracelsistes, il fait une guerre impitoyable aux médecins galénistes, qui dédaignaient la chimie. Mais s'il attaque et renverse des systèmes discutables, c'est pour élever sur leurs débris un édifice nouveau, c'est pour élargir le domaine de la science.

Van-Helmont eut le premier la gloire de démontrer scientifiquement l'existence de corps invisibles, impalpables, quoique matériels. Ces corps, jusqu'alors vaguement entrevus, reçurent de lui le nom qu'ils portent encore aujourd'hui, le nom de *gaz.*

Précurseur de la chimie pneumatique, il prépara la voie aux découvertes du dix-huitième siècle, en appelant le premier l'attention des observateurs sur l'étude des corps aériformes.

Van-Helmont naquit à Bruxelles en 1577, d'une des plus anciennes familles de l'Europe (celle des comtes de Mérode), dont il existe encore aujourd'hui une branche. Contrairement aux vœux de ses parents, il se livra de bonne heure à la carrière des sciences, et s'adonna avec ardeur à l'étude de la médecine et de la chimie. Doué de talents naturels et d'une persévérance à toute épreuve,

il s'acquit bientôt une grande renommée. L'empereur Rodolphe II et l'électeur de Cologne l'invitèrent à se rendre à leur cour; mais, renonçant à tout ce qui peut flatter l'ambition d'un homme, il consacra sa vie à l'étude des phénomènes de la nature, et préféra son laboratoire de Vilvorde, près de Bruxelles, aux splendeurs de la cour. Il mourut le 30 décembre 1644.

Travaux de Van-Helmont.

Les écrits de Van-Helmont furent recueillis après sa mort, et publiés par son fils, François-Mercurius Van-Helmont, sous le titre de *Ortus medicinæ* (1).

Il y règne, comme dans les écrits de Paracelse, ce ton tranchant qui dépasse quelquefois les bornes de la modestie; on y remarque aussi une tendance à la philosophie surnaturelle, exprimée dans un langage qui est loin d'être toujours clair. Mais ces défauts sont rachetés par des découvertes et des observations d'une grande valeur, comme nous allons le montrer.

Commençons par constater que Van-Helmont proclama le premier la nécessité de l'emploi de la *balance*, instrument qui devait opérer une révolution complète dans la science.

Gaz (2). — « Le charbon, dit-il, et en général les corps qui ne se résolvent pas immédiatement en eau, dégagent nécessairement (par leur combustion) *de l'esprit sylvestre*. Soixante-deux livres de charbon de chêne donnent une livre de cendre. Les soixante et une livres qui restent ont servi à former l'esprit sylvestre. *Cet esprit, inconnu jusqu'ici, qui ne peut être contenu dans des vaisseaux ni être réduit en un corps visible, je l'appelle d'un nouveau nom, gaz.* Il y a des corps qui renferment cet esprit, et qui s'y résolvent presque entièrement; il y est alors comme fixé ou so-

(1) *Ortus medicinæ, id est initia physica inaudita, progressus medicinæ novus in morborum ultionem ad vitam longam, edente auctoris filio.* Editio quarta; Lugduni, 1 vol. in-fol., 1656. — C'est cette édition que nous avons sous les yeux. La première parut en 1648, à Amsterdam (Elzevirs), in-4°; la deuxième en 1651, à Venise; et la troisième en 1652. Il y a, en outre, trois éditions de Francfort, 1661, 1681 et 1707. — Les ouvrages de Van-Helmont furent traduits en français par le Comte, en 1670, in-4°, en anglais (Londres, 1662, in-fol.), et en allemand (Sulzbach, 1683, in-fol.).

(2) Le nom de *gaz* ou *gas* (orthographe employée par Van-Helmont) dérive, par corruption, de *Gahst* (*Geist*), qui signifie *esprit*. Suivant d'autres, il viendrait de *Chaos*, de *Blas* (souffle), ou de *Gaescht* (écume).

lidifié. On le fait sortir de cet état par le ferment, comme cela s'observe dans la fermentation du vin, du pain, de l'hydromel (1). »

Voilà bien ce que nous appelons aujourd'hui le *gaz acide carbonique*. Et ce qu'il y a de plus surprenant, c'est que Van-Helmont annonce formellement que le gaz produit par la combustion du charbon est le même que celui qui se développe pendant la *fermentation*, qu'il définit « la mère de la transmutation, divisant les corps en atomes excessivement petits ».

L'auteur savait que les raisins ne fermentent qu'au contact de l'air, et que le gaz qui se produit est le même que celui dont la présence rend les vins mousseux. Voici ce qu'il nous apprend à cet égard.

« Une grappe de raisin non endommagée se conserve et se dessèche ; mais, une fois que l'épiderme est déchiré, le raisin ne tarde pas à subir le mouvement de fermentation ; c'est là le commencement de sa métamorphose. Ainsi le moût de vin, le suc des pommes, des baies, du miel, et même des fleurs et des branches écrasées, éprouvent, sous l'influence du ferment, comme un mouvement d'ébullition dû au dégagement du gaz. Les raisins secs sont beaucoup plus longtemps à donner du gaz, à cause du défaut de ferment. *Ce gaz, étant comprimé avec beaucoup de force dans les tonneaux, rend les vins petillants et mousseux* (2). »

L'auteur a ensuite soin de montrer que ce gaz n'est pas du tout la même chose que l'esprit-de-vin. « Séduit par l'autorité d'écrivains ignorants, je croyais autrefois, dit-il, que ce gaz des raisins n'était autre chose que de l'esprit-de-vin. »

(1) *Ortus med.*, p. 66. Carbo et universaliter corpora quæcunque immediate non abeunt in aquam, necessario eructant *spiritum sylvestrem*. Ex LXII libris carbonis querni una libra cineris conflatur. Ergo LXI libræ residuæ sunt ille spiritus sylvestris. Hunc spiritum incognitum hactenus, novo nomine *gas* voco, qui nec vasis cogi, nec in corpus visibile reduci potest. Corpora vero continent hunc spiritum et quandoque tota in ejusmodi spiritum abscedunt; — est spiritus concretus et corporis more coagulatus, excitaturque acquisito fermento, ut in vino, pane, hydromele, etc.

(2) *Ortus med.*, p. 66. Uva illæsa asservatur et siccatur. Sed semel pelle ejus disrupta et vulnerata, illa mox fermentum ebullitionis concipit, hincque transmutationis initium. — Vina ergo uvarum, pomorum, baccarum, mellis, itemque flores et frondes contusa, fermento arrepto, bullire ac fervere incipiunt, unde *gas ;* e passis vero contusis, fermenti penuria statim non datur gas. *Gas si multa vi intra cados coerceatur, vina furiosa reddit.*

Outre la combustion du charbon et la fermentation, Van-Helmont admet quatre sources différentes du *gaz sylvestre*. Ces sources sont :

1° *L'action d'un acide sur des produits calcaires* (carbonates). « Au moment où le vinaigre distillé dissout des pierres d'écrevisses, il se dégage, dit-il, de l'esprit sylvestre (1). »

On sait que, dans cette action, l'acide liquide prend la place de l'acide gazeux (acide carbonique).

2° Les *cavernes, mines, celliers.* — « Rien n'agit, dit-il, plus promptement sur nous que le gaz, comme le démontrent la grotte des Chiens et l'asphyxie par les charbons. Très-souvent il tue instantanément ceux qui travaillent dans les mines. On peut être asphyxié sur-le-champ dans les celliers où une liqueur fermentée (bière) laisse échapper son gaz (2). »

Les démons ou esprits malfaisants, qu'on craignait tant au moyen âge, ont ainsi reçu leur explication : c'est le gaz sylvestre de Van-Helmont qui tue l'ouvrier dans les mines ou le vigneron dans ses celliers.

3° Les *eaux minérales.* — « Les eaux de Spa dégagent du gaz sylvestre ; il y a des bulles qui s'attachent aux parois du vaisseau qui en contient (3). »

4° Les *intestins, pendant la putréfaction.* — « Tout vent (*flatus*) qui se produit en nous par la digestion des aliments ou par les excréments est du gaz *sylvestre* (4). »

C'est ici le moment de faire voir que Van-Helmont connaissait déjà plusieurs espèces de gaz, et qu'il les divisait implicitement en *inflammables* et en *non inflammables.*

« Les gaz de l'estomac éteignent, dit-il, la flamme d'une bougie. Mais le gaz stercoral, qui se forme dans les gros intestins, et qui sort par l'anus, s'allume en traversant la flamme d'une bougie, et brûle avec une teinte irisée (5).

(1) *De flatibus.* — Acetum stillatitium, dum lapides cancrorum solvit, — eructatur spiritus sylvestris.

(2) *Ortus med.*, p. 68. Nec aliquid velocius in nos operatur quam gas, ut patet in crypta Canis, carbonibus suffocatis. — Confestim sæpe pluries in cuniculis mineralibus interemti. Imo in cellariis, etc.

(3) *De lithiasi.* — Spadanæ (aquæ) sylvestre gas excitant, etc.

(4) *Ortus med.* (*De flatibus*), p. 261. Omnis in nobis flatus est gas sylvestre, citer digestiones excitatum e cibis, potibus et excrementis.

(5) *Ibid.* Flatus originales in stomacho exstinguunt flammam candelæ. Stercoreus autem flatus qui in ultimis formatur intestinis atque per anum erumpit, trans-

En effet, les expériences des physiologistes modernes mettent hors de doute que les gaz de l'estomac et des intestins grêles sont l'acide carbonique, l'azote, l'hydrogène protocarboné, etc., en un mot, des gaz non inflammables; tandis que les gaz stercoraux sont l'hydrogène sulfuré, l'hydrogène, etc., c'est-à-dire des gaz inflammables.

« Le gaz qui se produit, continue Van-Helmont, dans les intestins grêles n'est (comme celui de l'estomac) jamais inflammable, il est souvent inodore et *acide*.

« Ainsi les gaz diffèrent entre eux selon la matière, la forme, le lieu, le ferment, les propriétés. Ils sont aussi variables que les corps d'où ils proviennent. Les cadavres nagent sur l'eau, à cause des gaz qui s'y produisent (1). »

On voit que Van-Helmont admettait plusieurs espèces de gaz, mais sans en donner les caractères distinctifs.

Gaz sylvestre était une expression générale, équivalant à *gaz incoercible* (*sylvestris*, sauvage). C'est Van-Helmont lui-même qui nous explique cette étymologie, en même temps qu'il donne la véritable définition d'un gaz permanent (2).

Une question importante se présente ici : Van-Helmont savait-il recueillir les gaz et les étudier à part? Nous devons répondre négativement. Car il déclare lui-même que le gaz ne peut être emprisonné dans aucun vaisseau, et qu'il brise tous les obstacles pour aller se mélanger avec l'air ambiant (3).

Van-Helmont s'étonne avec raison que l'école galéniste n'ait pas indiqué la différence qui existe entre le « gaz venteux » (*gas ventosum*), c'est-à-dire l'air agité par une cause quelconque (vent), et les gaz du charbon, de la fermentation, de l'estomac, des intestins, etc. (4). Ces gaz, il les appelait, indépendamment

missus per flammam candelæ, transvolando accenditur ac flammam diversicolorem, iridis instar exprimit.

(1) *Ortus med.* Qui vero in ileo sive intestinis gracilibus formatur, nunquam est inflammabilis, sæpe inodorus, acutus. — Differunt itaque flatus in nobis materia, forma, loco, fermento, proprietatibus. Nec minus flatus suas habent genericas atque specificas varietates, etc.

(2) *Ibid.* Gas sylvestre sive incoercibile, quod in corpus cogi non potest visibile.

(3) *Ibid.*, p. 68. Gas, vasis incoercibile, foras in aerem prorumpit, etc.

(4) *De flatibus*, p. 259. Nescivit schola galenica hactenus differentiam inter gas ventosum (quod mere aer est, id est ventus per siderum *blas* commotus), etc.

de la dénomination générale de gaz sylvestre, *gas pingue, gas siccum, gas fuliginosum sive endimicum;* ils étaient (hydrogène bicarboné, hydrogène protocarboné, acide carbonique, oxyde de carbone, etc.) produits par la distillation des huiles grasses, de certains fruits, et d'autres matières organiques.

La *flamme* elle-même est, selon l'auteur, un *gaz incandescent* ou une *vapeur allumée* (1). Cette observation était parfaitement exacte, mais elle manquait alors de démonstration.

Rappelons ici une expérience très-remarquable de Van-Helmont, qui fut depuis répétée par tous les chimistes : « Placez une chandelle au fond d'une cuvette; versez dans cette cuvette de l'eau de deux à trois doigts de haut; recouvrez la chandelle, dont un bout est hors de l'eau, d'une cloche de verre renversée. Vous verrez bientôt l'eau, comme par une espèce de succion, s'élever dans la cloche et prendre la place de l'air diminué, et la flamme s'éteindre (*videbis mox — aquam quadam succione sursum trahi et ascendere in vitrum loco aeris diminuti, flammam suffocari*) (2). »

La conclusion que l'auteur tire de cette expérience est qu'il peut se produire un vide dans la nature, mais que ce vide est immédiatement rempli par un corps matériel. Il ne dit pas si la flamme enlève à l'air un gaz (oxygène), ni que ce gaz en soit l'aliment.

Au gaz sylvestre, résultat de la fermentation et de la combustion du charbon, il faut ajouter le *gaz du sel,* comme l'appelle Van-Helmont. Ce gaz n'était autre que l'acide chlorhydrique. Il l'obtenait en mettant dans une cornue un mélange d'acide (eau-forte) et de sel marin ou de sel ammoniac. « Il se produit, dit l'auteur, même à froid, un gaz dont le dégagement fait briser le vaisseau (3). »

Que de vaisseaux brisés avant que l'on parvînt à recueillir les fluides élastiques ! — L'auteur n'ignorait pas que les accidents d'explosion, qui arrivaient alors si fréquemment dans les laboratoires, étaient en grande partie dus aux corps en question. Et ici il a

(1) Atque imprimis indubium est, quia flamma sit fumus accensus, et quod fumus sit *corpus gas.*

(2) *Ort. med.* (*Vacuum naturæ*), p. 84.

(3) *Ibid.*, p. 68. Mox etiam in frigore gas excitatur et vas, utut forte, desilit cum fragore.

soin de nous apprendre que le gaz nous explique le mieux l'action de la poudre à canon (1).

Van-Helmont démontra expérimentalement que le gaz très-odorant (qu'il appelle également *gaz sylvestre*), produit par le soufre en combustion, éteint la flamme. Il connaissait aussi le gaz nitreux, et l'obtenait en traitant l'argent par l'eau-forte (*dum chrysulca argentum solvit, eructatur spiritus sylvestris* (2). Il avait même entrevu la production de l'oxygène ou du protoxyde d'azote par la combustion du nitre.

Si Van-Helmont n'a pas été assez heureux pour recueillir et étudier tous ces gaz isolément, personne ne saura lui contester l'immense mérite d'en avoir le premier signalé l'existence.

Rien de plus curieux que de suivre pas à pas ce grand observateur dans tout ce qu'il dit relativement à la composition des gaz. Là aussi il essaie de procéder par la voie expérimentale, et il s'arrête tout d'abord sur la composition du gaz de charbon (*gas carbonis*, acide carbonique). Il soutient que, matériellement, ce gaz n'est autre chose que de l'eau (*non nisi mera aqua materialiter*); à l'appui de cela, il nous apprend qu'en *distillant* du bois de chêne, il avait obtenu, à la place du gaz, un liquide incolore et limpide comme l'eau (3).

On voit que l'erreur de Van-Helmont provenait de ce qu'il confondait la *distillation* avec la *combustion*. Et cette erreur était inévitable à une époque où l'oxygène n'était pas encore découvert, et où l'on ignorait l'action permanente qu'exerce ce gaz sur tous les corps, soit pendant leur combustion, soit par leur exposition à l'air.

Aujourd'hui sommes-nous bien sûrs que nombre de conclusions que nous tirons de nos expériences ne soient pas entachées d'erreur, par cela même que nous sautons un ou plusieurs anneaux de la grande chaîne qui doit lier ensemble tous les faits de la science? Trop préoccupés de ce qui est, nous perdons de vue ce qui sera. Dans son orgueil, l'homme crée des systèmes, pose des règles absolues, pense et agit comme si le monde devait finir avec lui. C'est là l'origine de presque toutes nos aberrations, — aberrations de myopes.

(1) *Ortus medicinæ*, p. 67. Historiam enim gas exprimit proxime pulvis tormentarius.

(2) *Ibid.* (*De flatibus*), p. 424.

(3) *Ibid.*, p. 68.

Voici une expérience de Van-Helmont, qui était destinée à prouver que le gaz du charbon n'est autre chose que de l'eau. Elle est intéressante au point de vue philosophique, car elle montre combien nous devons être prudents dans nos déductions.

Ayant fait voir que le bois donne, par la distillation, un corps liquide et limpide comme de l'eau, l'auteur s'attache à démontrer que les plantes ne se nourrissent que d'eau. « Je mis, dit-il, dans un vase d'argile deux cents livres de terre (végétale) séchée au four, et j'y plantai une tige de saule pesant cinq livres. Au bout de cinq ans, le saule, ayant pris de l'accroissement, pesait cent soixante-neuf livres et environ trois onces. Le vase n'avait jamais été arrosé qu'avec de l'eau de pluie ou de l'eau distillée, et toutes les fois qu'il était nécessaire. Le vase était large et enfoui dans la terre; et, afin de le mettre à l'abri de la poussière, je le recouvris de lames de fer étamées, percées d'un grand nombre de trous.... Je n'ai point pesé les feuilles tombées pendant les quatre automnes précédents.... Enfin, je fis de nouveau dessécher la terre que renfermait le vase, et je lui trouvai le même poids que primitivement (deux cents livres), moins deux onces environ. Donc, l'eau seule a suffi pour donner naissance à cent soixante-quatre livres de bois, d'écorce et de racine (*libræ ergo* CLXIV *ligni, corticum et radicum ex sola aqua surrexerunt*) (1). »

Voilà une expérience qui témoigne certes d'une rare sagacité. La balance y joue déjà un rôle capital, bien que cet instrument soit encore fort éloigné du degré de précision qu'il devait atteindre par la suite. La conclusion de l'auteur entraînait la conviction de tous les savants de son époque : on n'y trouvait rien à objecter. Et, abstraction faite de la légère diminution de poids de la terre végétale que Van-Helmont aurait pu expliquer par l'absorption des sels qui se retrouvent dans les cendres, il aurait été en effet impossible d'y trouver rien à redire. Aucun contemporain ne pouvait — ce qui nous est permis aujourd'hui — reprocher à Van-Helmont d'avoir tiré de cette expérience une conclusion erronée, en négligeant l'action *de l'air* dans la végétation : un voile épais dérobait encore à la connaissance de l'homme l'oxygène, l'azote, l'acide carbonique de l'atmosphère, la respiration des plantes; c'étaient là des découvertes réservées à l'avenir. La conclusion de Van-Helmont, que nous venons de reproduire, est donc une

(1) *Ortus med.*, p. 68.

idée anticipée et fausse, quoique en apparence vraie et fondée sur l'expérience.

Mais, nous aussi aujourd'hui, je le demande, ne serions-nous pas exposés à tomber dans des erreurs tout aussi graves, qui pourraient être relevées un jour par nos descendants? Connaissons-nous bien tous les agents qui nous environnent, et qui exercent de près ou de loin leur action incessante sur tous les corps de la nature? Notre méthode expérimentale embrasse-t-elle toutes les conditions, tous les éléments nécessaires pour arriver à formuler des lois? Ces questions mériteraient d'être prises en très-sérieuse considération.

Éléments. — Il règne dans les écrits de Van-Helmont beaucoup d'incertitude au sujet des éléments de la nature. L'auteur semble tantôt admettre, avec les alchimistes, trois éléments, le sel, le soufre, et le mercure, mais avec des restrictions dont le sens n'est pas toujours bien saisissable (1); tantôt il partage l'avis de certains philosophes de l'antiquité, établissant trois éléments, l'*air*, l'*eau*, la *terre;* car le *feu*, ne se combinant pas matériellement avec d'autres corps, n'est pas, selon l'auteur, un élément.

Nous venons de voir quel rôle important il attribue à l'*eau*. Il compare encore l'eau au sang qui circule dans les veines et vivifie le corps terrestre, et il explique la formation des montagnes par les soulèvements que l'eau produit dans le sein de la terre.

En opposition avec les théories de ses prédécesseurs, il démontre très-clairement que l'eau ne peut être transformée en air, ni l'air en eau. « Sans doute l'eau, dit-il, peut être réduite en vapeur; mais ce n'est là que de la vapeur, c'est-à-dire de l'eau dont les atomes sont raréfiés, et qui se condensent aussitôt par l'action du froid pour reprendre leur état primitif (2). La vapeur d'eau qui existe dans l'air d'une manière invisible, et qui se résout dans certaines conditions en pluie, est celle qui se rapproche le plus de la nature des gaz (3). »

« L'*air* est, ajoute-t-il, un élément sec qui ne peut être liquéfié par le froid ni par la compression; l'air n'est donc point une

(1) *Ortus med.*, p. 65. Sunt sal, sulphur et mercurius, non quidem ut corpora quædam universalia, quæ cunctis speciebus sunt communia, sed partes sunt similares, in cunctis corporibus, varietate triplici, pro seminum exigentia distinctæ.

(2) *Ibid.*, p. 64.

(3) *Ibid.*, p. 75 et 77.

métamorphose de l'eau, qui est l'élément humide. — La *terre*, le limon, tout corps tangible est, matériellement considéré, un produit de l'eau, et se réduit en eau, soit naturellement, soit artificiellement (1). »

C'était là ce qu'avait déjà enseigné Thalès. Mais, sentant que le raisonnement seul ne suffit pas pour vider un combat scientifique, Van-Helmont en appelle à l'expérience, et il s'appuie sur des preuves géologiques du plus haut intérêt. « En creusant dans la terre, on rencontre, dit-il, des couches superposées d'un aspect varié ; ces couches sont les fruits de la terre, et proviennent d'une semence. Au-dessous de ces couches se trouvent les montagnes de silice, d'où découlent les premières richesses des mines. Au-dessous de ces roches, on rencontre le sable blanc et de l'*eau chaude*. Lorsqu'on enlève une partie de ce sable et de cette eau, on voit aussitôt se combler le vide. Ce sable non mélangé est une espèce de crible à travers lequel les eaux filtrent, afin de conserver entre elles une communication réciproque depuis la surface de la terre jusqu'au centre (*hoc sabulum impermixtum setaceum quoddam vel cribrum est — per quod omnes aquæ transcolantur, ut invicem omnes communionem servent, — a superficie terræ in centrum usque*). Et cette masse d'eau accumulée dans les entrailles de la terre est peut-être mille fois plus considérable que les eaux de toutes les mers et fleuves réunis qui se trouvent à la surface du sol (2). »

Ces paroles si remarquables, qui nous rappellent Bernard Palissy (3), ne devaient plus laisser aucun doute sur l'existence des puits artésiens.

Van-Helmont fait mieux que de croire à un déluge universel, il essaie de le démontrer. Les coquilles et les plantes fossiles sont pour lui autant de preuves d'un monde antédiluvien, englouti par les eaux. L'un des fondateurs de la paléontologie, l'auteur nous apprend qu'il conserve dans son musée la mâchoire d'un éléphant (mammouth), de plusieurs pieds de long, trouvée à Hingsen, sur l'Escaut, à douze pieds au-dessous du sol.

Thermomètre. — En réponse à un certain Heer qui lui repro-

(1) *Ort. med.*, p. 34. Omnis terra, lutum ac omne corpus tangibile vere et materialiter est solius aquæ progenies, et in aquam iterum reducitur per naturam et artem.

(2) *Ibid.*, p. 33 et 34.

(3) Voyez page 82 de ce volume.

chait d'avoir poursuivi la chimère du mouvement perpétuel, Van-Helmont déclare qu'il s'était en effet servi d'un instrument de sa propre invention, non pas pour chercher le mouvement perpétuel, mais pour constater que « l'eau, renfermée dans une tige creuse de verre terminée par une boule, monte ou descend, suivant la température du milieu ambiant (*juxta temperamentum ambientis*) (1). »

Cette idée, jetée en quelque sorte au vent, devait être un jour reprise et fécondée par d'autres. L'invention du thermomètre a été successivement attribuée à Bacon, à Fludd, à Drebbel, à Sanctorius, à Sarpi. Suivant M. Libri, l'honneur en revient à Galilée, qui déjà en 1603 aurait montré au père Castelli les effets d'un instrument analogue au thermomètre (2).

Il serait trop long d'exposer ici toutes les observations, d'ailleurs fort intéressantes, de l'auteur, relatives à la chimie technique, à la pharmacie et à la médecine. Il est aisé de se convaincre, par ce qui précède, que, loin d'adopter aveuglément tout ce que disaient les anciens, Van-Helmont réfutait les doctrines qui lui semblaient erronées, et cherchait à enrichir la science de faits nouveaux.

Liqueur des cailloux. — Cette liqueur s'obtenait en faisant fondre de la silice pilée avec un excès d'alcali, et exposant ensuite le produit à l'humidité, où il ne tardait pas à tomber en déliquium. « En y versant, dit l'auteur, une quantité d'eau-forte suffisante pour saturer tout l'alcali (*quæ saturando alcali sufficit*), on remarque que toute la terre siliceuse se précipite au fond, *sans avoir éprouvé d'altération* (*immutata persistit*) (3). »

C'est la première fois que nous trouvons l'expression de *saturer* (*saturare*), employée pour désigner la combinaison d'un acide avec une base. Encore une idée, dont le développement était réservé à l'avenir.

Sels métalliques. — *Dissolutions.* — La dissolution d'un métal (cuivre, fer, argent) était regardée par la plupart des alchimistes comme la destruction même de ce corps. Van-Helmont combat cette opinion. « Bien que l'argent soit, dit-il, amené par l'eau-forte à prendre la forme de l'eau, il n'en est aucunement

(1) *Ortus medicinæ*, p. 39.

(2) G. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. IV, p. 189, et note XVI.

(3) *Ortus med.*, p. 56.

altéré dans son essence; c'est ainsi que le sel commun que l'on dissout dans l'eau n'en reste pas moins ce qu'il est, et qu'on le retrouve intégralement dans le dissolvant. »

Urines. — Le dépôt salin que donnent les urines par l'évaporation s'appelait *tartarus urinæ*, par opposition à celui qui se forme dans les tonneaux de vin, et qui était le *tartarus vini*. Van-Helmont préparait, avec l'esprit d'urine (ammoniaque) et l'alcool absolu, une matière qui portait, d'après lui, le nom de *offa Helmontii*. Il avait remarqué que certaines substances communiquent aux urines une odeur particulière, et que les molécules odorantes peuvent être transmises de la nourrice au nourrisson par l'intermédiaire des glandes lactées.

Van-Helmont introduisit d'utiles réformes dans la pharmacie. Il fit comprendre aux apothicaires l'inconvénient de ces bols, sirops, électuaires, etc., qui, sous une énorme masse de matière inerte, ne renferment quelquefois que des traces du médicament réellement actif. Il accorda une grande confiance aux préparations antimoniales et mercurielles, ainsi qu'au vitriol de cuivre, employé comme vomitif. Enfin, il eut le mérite de faire voir qu'il n'est nullement indifférent d'employer soit la décoction, soit l'infusion, ou la macération pour extraire des plantes les parties actives; que l'infusion est beaucoup plus chargée de principes volatiles et odorants que la décoction, etc.

Nous n'insisterons pas sur les idées, fort remarquables d'ailleurs, de l'auteur, sur les fonctions de l'économie à l'état sain comme à l'état de maladie : ce serait empiéter sur le domaine de l'histoire de la médecine.

L'*archée* (*archeus*) de Van-Helmont est un fluide matériel (*aura corporalis*) qui sommeille dans les corps, comme toute la plante dans la graine. Il imprime aux êtres vivants leurs caractères distinctifs, et crée ainsi le type de chaque espèce. Sous le nom de portier de l'estomac (*janitor stomachi*), il préside à la nutrition, et fait en sorte que les aliments deviennent assimilables en se changeant en chyle (1).

L'esprit vital (*spiritus vitalis*), que l'auteur considère comme une espèce de gaz, est engendré dans l'oreillette et le ventricule gauches du cœur. Cet esprit est la cause de la respiration en attirant l'air extérieur, il détermine la pulsation des artères, la contraction

(1) *Ortus medicinæ*, p. 89.

musculaire et la force nerveuse. Les gaz exercent sur lui une influence puissante, instantanée, parce qu'il tient lui-même de la nature des gaz.

Van-Helmont reconnaît, l'un des premiers, l'existence d'un acide particulier dans l'estomac (suc gastrique). « Cet acide, dit-il, est aussi nécessaire à la digestion que la chaleur constante du corps ; dans le duodénum, l'acide de l'estomac rencontre la bile, qui agit comme un alcali ; il se combine avec elle, à peu près comme le vinaigre très-fort avec le minium (*non secus fere atque acetum acerrimum per minium*), et perdent l'un et l'autre, par cette combinaison, leurs propriétés anciennes (1). » — L'acide de l'estomac, lorsqu'il s'accumule en trop grande abondance, peut, selon l'auteur, produire de nombreuses maladies. Le rhumatisme articulaire, la goutte, les palpitations de cœur, la gangrène, la gale, etc., ont pour cause un principe acide.

Ces idées chimiques attirèrent l'attention d'un grand nombre de médecins, et en particulier du célèbre François Sylvius (Dubois), le représentant de l'humorisme et du chimisme de son époque.

§ 2.

Robert Boyle.

Boyle est une des plus nobles figures de l'histoire. Grâce à une application mesurée de la méthode expérimentale, il a puissamment contribué aux progrès des sciences. Favorisé par la fortune et la naissance, il lui aurait été facile d'arriver aux fonctions les plus élevées dans l'État ; mais son ambition se bornait, rare ambition ! à consacrer sa vie à l'étude des phénomènes de la nature et au soulagement des pauvres. Aux vanités de ce monde il préférait l'étude silencieuse de la nature, le cercle d'un petit nombre d'amis et la conscience de n'avoir employé ses facultés que pour faire le bien.

Robert Boyle, fils de Richard, comte de Cork et d'Orrery, naquit à Lismore en Irlande, le 25 janvier 1626, l'année même où mourut le chancelier Bacon. Ses parents, dévoués aux intérêts dynastiques de la branche des Stuarts, le destinèrent d'abord à l'Église. Mais

(1) *Ort. med.*, p. 209.

une constitution très-faible, accompagnée d'infirmités, le fit renoncer à cette carrière, et interrompre momentanément ses études. En 1638, son père le fit voyager dans le Midi, sous la conduite d'un gouverneur. Le jeune Robert traversa la France, s'arrêta quelque temps à Genève, visita la Suisse et l'Italie. Les troubles qui avaient éclaté dans son pays lui firent prolonger son voyage jusqu'en 1644. A la mort de son père, il se trouva à la tête d'une fortune considérable. Loin du théâtre sanglant de la politique, il se retira dans la terre de Stulbridge, pour se vouer tout entier à l'étude des sciences physiques. Ce fut pendant les dissensions du parlement avec la royauté, prélude d'un drame sanglant, que Boyle réunissait autour de lui quelques hommes d'élite, aimant comme lui la science; ils s'assemblaient, dès l'année 1645, sous le nom de *Collége philosophique*, tantôt à Londres, tantôt à Oxford. Ce fut là le noyau de la Société royale d'Angleterre. Les membres de cette assemblée, les amis de Boyle, étaient Guillaume PETTY, S. WARD, Th. WILLIS, GLISSON, MERRET, J. WILKINS, J. GODDARD, G. ENT, S. FOSTER, Th. HAAK (du Palatinat), R. BATHURST, S. HARTLIEB, ROOC, Math. et Christ. WREN, R. BATHURST, S. R. HOOK, H. OLDENBURG (de Brême), J. BEALE, J. EVELEYN, lord BROUNKER, BRERETON, H. BALL, HILL, CRONE, H. SLINGSBY, P. NEIL, Th. HANSHAN et Tim. CLARKE, qui tous se sont distingués dans les sciences.

Après la chute de Cromwell et l'avénement de Charles II, cette société obtint la protection du roi, et fixa son siége à Londres. Dès lors elle ne devait plus être connue que sous le nom de *Société royale de Londres*.

Les instants que Boyle dérobait à l'étude de la nature étaient consacrés à des œuvres philanthropiques. L'établissement des missions, la propagation de la religion chrétienne dans les Indes, étaient l'objet de ses efforts constants.

Le nom de Boyle se répandit bientôt dans toute l'Europe, et sa modestie s'accrut avec sa célébrité. Il refusa les honneurs de la pairie; il refusa même le poste de président de la Société royale, que personne n'était plus digne que lui d'occuper. Honoré successivement de l'estime particulière de Charles II, de Jacques II et de Guillaume, il ne demanda jamais rien pour lui-même, et n'employa son crédit qu'à solliciter des encouragements. Sa maison était également ouverte à ceux qui voulaient s'instruire, comme à ceux qui souffraient. Sa fortune était em-

ployée à faire construire des laboratoires, à fonder des bibliothèques, et à faire des heureux.

Cet homme, d'une vie si pure et si belle, s'éteignit paisiblement à Londres le 30 décembre 1691, à l'âge de soixante-cinq ans. Sa dépouille mortelle repose dans l'église de l'abbaye de Westminster.

R. Boyle était d'une taille élevée; d'un visage pâle et maigre, il portait l'empreinte d'un esprit sévère, réfléchi, calme et inaccessible aux tourments de l'ambition. Il était d'une sobriété exemplaire, et réglait, dit-on, ses vêtements d'après les degrés du thermomètre, instrument alors nouveau. Ennemi de toute emphase, il parlait lentement et avec quelque hésitation, discutait peu, et proposait plus souvent des doutes que des solutions téméraires (1).

Travaux de R. Boyle.

Les ouvrages de ce grand homme, que Boerhaave appelle avec raison l'ornement de son siècle, sont très-nombreux. Écrits en anglais, ils ont été recueillis par Birel, et publiés à Londres en 1744, cinq volumes in-fol. Avant cette édition, Shaw avait déjà donné un recueil des œuvres de Boyle, sous le titre de *The philosophical works of the honorable R. Boyle, abridged, methodized and disposed by P. Shaw* (Londres, trois volumes in-4°, 1738). — C'est cette édition que nous avons sous les yeux (2).

« Lequel des écrits de Boyle, s'écrie Boerhaave, puis-je louer? tous. Nous lui devons les secrets du feu, de l'air, de l'eau, des animaux, des végétaux, des fossiles; de sorte que de ses ouvrages peut être déduit le système entier des sciences physiques et naturelles. » — Boerhaave était, mieux que personne, à même d'apprécier l'importance des travaux de Boyle.

Dans l'analyse des œuvres de Boyle, nous n'insisterons que sur ce qui concerne plus spécialement la science dont nous

(1) Consultez sur la vie de R. Boyle l'édition anglaise des œuvres de Boyle (Londres, 1744), et le *Dict. historique* de Bayle.

(2) Les premiers écrits de Boyle (*Certain physiological essays written at distant times*) furent imprimés à Londres, 1661, 1663 et 1669, in-4°. — Ses ouvrages ont été traduits en latin et publiés dans différents endroits, à Cologne, 3 vol. in-4°, 1680; à Venise, 1695, in-4°; à Genève, 5 vol. in 4°, 1714. Plusieurs de ces ouvrages ont été publiés en français sous le titre de *Recueil d'expériences*; Paris, 1679, in-8°.

essayons ici de tracer l'histoire. Il y a tant de charmes à s'identifier avec les pensées d'un esprit qui laisse si loin derrière lui cette tourbe de faux savants qui ne font de la science qu'un marchepied !

L'auteur débute par exposer, dans un *Discours préliminaire*, les vues larges et philosophiques qui doivent présider à la direction de la science. Il rompt en visière avec les traditions spéculatives du passé, et prépare à la chimie un bel avenir.

« Les chimistes se sont laissé jusqu'ici guider, dit-il, par des principes étroits et sans aucune portée élevée. La préparation des médicaments, l'extraction ou la transmutation des métaux, voilà leur terrain. Quant à moi, j'ai essayé de partir d'un tout autre point de vue : j'ai considéré la chimie, non pas comme le ferait un médecin ou un alchimiste, mais comme un philosophe doit le faire. J'ai tracé le plan d'une philosophie chimique que je serais heureux de voir complétée par mes expériences et mes observations.... Si les hommes avaient plus à cœur le progrès de la vraie science que leur propre réputation, il serait aisé de leur faire comprendre que le plus grand service qu'ils pourraient rendre au monde, ce serait de mettre tous leurs soins à faire des expériences, à recueillir des observations, sans chercher à établir aucune théorie avant d'avoir donné la solution de tous les phénomènes qui peuvent se présenter (1). »

Ce sont là de ces idées qui feraient honneur aux savants de tous les pays et de tous les temps.

Le vœu le plus ardent de Boyle, ainsi qu'il l'avoue lui-même, était de répandre et de populariser l'emploi de la méthode expérimentale, « de laquelle seule on peut attendre le plus grand avancement d'une science utile (2). »

Son discours préliminaire est un chef-d'œuvre de logique : il ne serait déplacé en tête d'aucun livre.

Comme Paracelse et Van-Helmont, Boyle reconnaît la nécessité d'en appeler à la chimie pour aborder la solution des plus grands problèmes de la médecine. « La connaissance, dit-il, de la nature des ferments et de la fermentation conduira probablement

(1) *Preliminary Discourse*, vol. I, p. XVII et XVIII.

(2) From which alone the greatest advancement of useful knowledge is to be expected. Vol. I, p. XII (*Preliminary discourse*).

un jour à la solution de bien des phénomènes pathologiques inexplicables par d'autres voies (1). »

Cette idée, longtemps rejetée par les médecins, a été reprise de nos jours avec une vigueur extrême.

Théorie des éléments. — Les anciens chimistes s'étaient divisés en deux camps : les uns admettaient, avec les péripatéticiens, quatre éléments; les autres, trois : le mercure, le soufre, le sel. Presque tous les alchimistes partageaient cette dernière opinion.

Boyle éleva le premier, dans son traité remarquable *The sceptical chymist*, des doutes sérieux sur la théorie des péripatéticiens, ainsi que sur celle des alchimistes. D'abord il conteste la nature élémentaire de la terre, de l'air, de l'eau et du feu; il pense qu'il ne faut pas s'astreindre au nombre de trois, de quatre ou de cinq éléments, et qu'il arrivera peut-être un jour où l'on en découvrira un nombre beaucoup plus considérable.

« Il est, dit-il, très-possible que tel corps composé renferme seulement deux éléments particuliers; tel autre, trois; tel autre, quatre, etc.; de manière qu'il pourrait y avoir des substances qui se composeraient chacune d'un nombre différent d'éléments. Bien plus, tel composé pourrait avoir des éléments tout différents, d'après leur essence, de ceux d'un autre composé, comme il y a des mots qui ne renferment pas les mêmes lettres que d'autres mots (2). »

La prophétie de Boyle s'est accomplie; on compte aujourd'hui plus de soixante corps simples, et il y a en effet bien des composés dont les éléments diffèrent de ceux de tel autre composé. Les anciennes théories, d'après lesquelles tout corps de la nature se compose de terre, d'air, d'eau, de fer ou de mercure, de soufre, de sel, étaient rudement attaquées par Boyle, et complétement battues en brèche.

« Je voudrais bien, dit-il, savoir comment on parviendrait à décomposer l'or en soufre, en mercure et en sel; je m'engagerais à payer tous les frais de cette opération. J'avoue que, pour mon compte, je n'y ai jamais pu réussir (3). »

Il se plaint avec raison de cette obscurité systématique dont les alchimistes font en quelque sorte étalage dans leurs écrits; c'é-

(1) *Usefulness of philosophy*, dans le vol. I, p. 34.

(2) *The sceptical chymist*, dans le vol. III, p. 295.

(3) Ibid., p. 295. — Which escape unheeded at the junctures of the vessels employed in distillation.

tait pour eux un moyen de cacher le vide de leurs doctrines et de leurs procédés. Il leur reproche, en termes acerbes, d'avoir pris des combinaisons métalliques, particulièrement celles de l'eau-forte avec l'argent ou le plomb, pour les substances élémentaires de ces métaux.

Outre les éléments visibles et palpables, ne pourrait-il pas y avoir, se demande Boyle, des éléments d'une nature plus subtile, invisibles, et qui s'échappent inaperçus à travers les jointures des vaisseaux distillatoires (1)?

Puis il démontre l'insuffisance des prétendues méthodes analytiques alors employées, et fait voir quelle immense différence il y a entre la distillation en vaisseaux clos, et la calcination des corps à l'air libre.

« Il serait, dit-il, à souhaiter que les chimistes nous apprissent clairement quel genre de division par le feu doit déterminer le nombre des éléments; car il n'est pas aussi aisé qu'on le pense d'apprécier exactement tous les effets de la chaleur. Ainsi, le gaïac, brûlé à feu nu, se réduit en cendres et en suie, tandis que, soumis à la distillation, il se résout en huile, en esprit, en vinaigre, en eau et en charbon (2). »

Cette distinction est si importante qu'on pourrait l'assimiler à une véritable découverte. Les chimistes, qui tous avaient jusqu'alors confondu la calcination avec la distillation, étaient arrivés aux conclusions les plus étranges, témoin Van-Helmont (3).

Le feu seul ne peut point décomposer les corps en leurs éléments hypostatiques; le feu arrange seulement les molécules dans un autre ordre, il donne naissance à des produits nouveaux qui, pour la plupart, sont de nature composée.

C'est là l'idée dominante de Boyle. Aussi toutes les tentatives qui avaient été faites jusqu'alors pour déterminer la composition des corps, lui paraissent-elles illusoires. Il s'attache à prouver expérimentalement que les matières soumises à l'action du feu se décomposent de manière que leurs éléments se groupent dans un ordre tout différent de celui dans lequel ils se trouvaient auparavant. « Vous composez, dit-il, du savon avec de la graisse et de l'alcali, et pourtant ce savon, chauffé dans une cornue, fournit des produits nouveaux, également composés, qui ne ressemblent ni à

(1) *The scept. chymist*, p. 298.
(2) Ibid., p. 266.
(3) Voy. page 140 de ce volume.

la graisse, ni à l'alcali employés ; il s'y trouve surtout une huile très-acide, fétide, et tout à fait impropre à faire du savon. Autre exemple : vous mêlez du sel ammoniac, en proportion convenable, avec de la chaux vive. Eh bien ! en chauffant ce mélange, vous obtenez un esprit très-volatil, d'une odeur fort pénétrante (ammoniaque), et tout à fait différent du sel ammoniac ; la partie fixe (chlorure de calcium) ne ressemble plus en rien à la chaux ; elle a de l'analogie avec le sel marin (1). »

Boyle est le premier qui ait nettement défini le mélange et la combinaison : dans un mélange (*mixture*), les principes qui y entrent conservent chacun leurs propriétés caractéristiques, et sont facilement séparés les uns des autres ; dans une combinaison (*compound mass*), les parties constituantes perdent entièrement leurs propriétés primitives, et sont plus difficiles à séparer. Il cite comme exemple le sucre de Saturne, qui se compose de vinaigre et de litharge, éléments dont aucun n'est de saveur sucrée.

Air.

Boyle a fait un grand nombre d'expériences sur l'air, qu'il définit « un fluide ténu, transparent, compressible, dilatable, enveloppant la surface de la terre jusqu'à une hauteur considérable, et se distinguant de l'éther, en ce qu'il réfracte les rayons du soleil. »

Il pense que l'air, sur la nature duquel on est loin d'avoir dit le dernier mot, est une matière complexe, et qu'il se compose de trois espèces différentes de molécules : la première proviendrait des exhalaisons des eaux, des minéraux, des végétaux, des animaux existant à la surface de la terre ; la seconde, beaucoup plus subtile, consisterait dans les effluves magnétiques émis par la terre, et produisant, par leur choc avec les atomes innombrables émanant des astres, la sensation de la lumière ; enfin, la troisième espèce ne serait autre chose que la portion essentiellement dilatable de l'air, compressible et élastique comme le ressort d'une montre.

L'auteur fait ensuite voir, par une série d'expériences très-curieuses, que cette dernière partie de l'air joue un rôle actif dans un grand nombre d'opérations chimiques. La plupart de ces expé-

(1) *The sceptical chymist*, dans le vol. III, p. 287.

riences consistaient à remplir une fiole de verre, au tiers ou au quart, d'un mélange de limaille de cuivre et d'une solution aqueuse d'esprit d'urine (ammoniaque), et à bien fermer la fiole après y avoir préalablement introduit un petit baromètre (1). Le mélange se colorait en bleu céleste à mesure que l'air emprisonné dans le vaisseau diminuait de son élasticité, et faisait descendre la colonne de mercure (2).

Les expériences faites par Boyle sur l'air démontrent scientifiquement ce que l'on n'avait jusqu'alors qu'entrevu théoriquement.

A la même époque où Otto de Guericke inventa la machine pneumatique, Boyle faisait des expériences sur le vide. Il avait chargé Hook de lui construire une machine pneumatique composée d'un ballon en verre (récipient) et d'une pompe à air, instrument plus propre aux expériences qu'il avait entreprises, et qui n'offrait pas l'inconvénient d'être toujours maintenu sous l'eau, comme l'exigeait la première machine pneumatique inventée par Guericke (3).

« Pour rendre, dit-il, nos expériences plus intelligibles, il faut d'abord admettre que l'air abonde en particules élastiques qui, étant comprimées par leur propre poids, tendent, sous cette compression, à se délivrer de cette force, ainsi que la laine, qui diminue de volume sous la pression de la main, mais qui tend sans cesse à reprendre ses dimensions, et qui les reprend, en effet, dès que la force comprimante a cessé d'agir. Lorsqu'on enlève l'air du récipient, ou que l'on en diminue l'élasticité, l'air extérieur s'appesantit sur la cloche de tout le poids de l'atmosphère, de telle sorte que l'on ne peut plus la soulever. »

Pour démontrer l'élasticité de l'air, l'auteur fait une série d'expériences, bien merveilleuses alors, avec des vessies comprimées et liées (placées sous le récipient), qui se gonflent et finissent par éclater à mesure que l'on retire l'air du récipient, parce que les particules de ce fluide renfermées dans leurs plis, n'étant plus comprimées par le poids de l'atmosphère, repren-

(1) Dans cette action, le cuivre s'oxyde, en absorbant l'oxygène de l'air; à mesure que l'oxyde formé se dissout dans l'ammoniaque, il se produit une belle coloration bleue.

(2) *Works of Boyle*, vol. III, p. 19.

(3) *Physico-mechanical experiments to shew the spring and effects of the air*, dans le vol. II, p. 407. (*Works of Boyle*, edit. Shaw.)

nent toute leur force élastique, et tendent à occuper un espace plus étendu.

Nous nous dispensons de rapporter tous les détails dans lesquels il entre pour mettre hors de doute l'élasticité de l'air et la pression atmosphérique, au moyen du tube de Toricelli (1).

L'un des premiers, Boyle démontra, par de nombreuses expériences, que les corps en combustion (charbons ardents, chandelles, fer rouge, etc.) ont besoin d'air et qu'ils s'éteignent dans le vide.

L'air peut-il être engendré artificiellement ?

A cette question Boyle répond par une expérience capitale, et qui peut être considérée, en quelque sorte, comme le point de départ de la chimie pneumatique. Nous avons fait connaître que Van-Helmont avait déjà entrevu l'existence des gaz, mais qu'il n'était point parvenu à les recueillir. Or, dans l'expérience suivante de Boyle, il ne s'agit de rien moins que de l'invention d'une méthode particulière pour recueillir les corps aériformes. Voici cette expérience :

« Un petit matras de verre, de la capacité de trois onces d'eau et pourvu d'un long col cylindrique, est rempli d'environ parties égales d'huile de vitriol et d'eau commune. Après y avoir jeté six petits clous de fer, nous fermons aussitôt l'ouverture du vase, parfaitement plein, avec un morceau de diapalme, et nous plongeons le col renversé dans un autre vase renversé, d'une plus grande càpacité, et contenant le même mélange. Aussitôt nous voyons s'élever, dans le vase supérieur, des bulles aériformes qui, en se rassemblant, dépriment l'eau dont elles prennent la place. Bientôt toute l'eau du vase supérieur (renversé) est expulsée, et remplacée par un corps qui a tout l'aspect de l'air. Ce corps est produit par l'action du liquide dissolvant sur le fer (*produc'd by the action of the dissolving liquor upon the iron*) (2).

Ce corps aériforme était, comme on le voit, le gaz hydrogène provenant de la décomposition de l'eau.

Ainsi, le premier gaz qui ait été recueilli, c'est l'*hydrogène*. Mais cela ne veut pas dire que Boyle ait le premier découvert ce gaz; car il était loin de s'imaginer que ce fût là un corps élémentaire,

(1) *Works of Boyle*, vol. II, p. 410-417.

(2) *Ibid.*, Physico-mechanic. experim., vol. II, p. 432.

différent de l'air, en un mot, un élément de l'eau. Ce qu'il lui importait de montrer par cette expérience, c'est la possibilité de la génération artificielle de l'air, ou tout au moins d'un corps élastique qui se dilate par la chaleur, se condense par le froid, et qui, en général, se comporte comme l'air commun. Mais c'était déjà une découverte considérable que d'avoir trouvé le moyen de dégager un corps gazeux et de le recueillir. Malheureusement cette découverte passa, comme tant d'autres, inaperçue.

Le procédé de Boyle nous suggère une réflexion curieuse : le vase (à large orifice), qui sert de cuve à eau, contient la même liqueur (eau et acide sulfurique) que le vase supérieur qui sert de récipient; et le col allongé et étroit de ce dernier remplit l'office d'un tube recourbé pour le passage du gaz. Cette disposition rappelle le premier appareil distillatoire consistant dans un vaisseau unique, dont le fond représentait la cornue, tandis que le couvercle ou l'orifice bouché de laine servait de récipient (1). Dans l'appareil de Boyle, comme dans celui de Pline, il manquait exactement le même élément, un *tube intermédiaire*, pour faire communiquer, dans le premier cas, le matras contenant le mélange propre à dégager le gaz, avec l'éprouvette pleine de liquide renversée sur une cuve à eau, et, dans le dernier cas, pour faire communiquer la cornue avec le récipient.

C'est à la suite de cette expérience sur l'air engendré *de novo*; comme il l'appelle (*air generated de novo*), que Boyle rappelle une hypothèse qui, de nos jours, compte tout bas un grand nombre de partisans. D'après cette hypothèse, la diversité des corps serait due à l'inégalité de forme, de grandeur, de structure, de mouvement des molécules élémentaires; un ou deux éléments primitifs suffiraient pour expliquer toute la variété des corps de la nature. « Et pourquoi donc, s'écrie l'auteur, les molécules de l'eau ou de toute autre substance ne pourraient-elles pas, dans de certaines conditions, être groupées et agitées de manière à mériter le nom d'*air* (2)? »

Boyle a fait considérablement avancer la physique par ses expériences sur l'évaporation de diverses liqueurs dans le vide de la machine pneumatique, sur la pression de l'atmosphère, sur la succion, sur l'impossibilité d'obtenir un vide parfait, sur le poids des

(1) Voy. plus haut, vol. I, p. 202.
(2) *Works of Boyle*, vol. II, p. 432.

corps dans le vide, comparé au poids de ces mêmes corps dans l'air, sur l'élévation des liquides dans un siphon, sur la capillarité, la hauteur de l'atmosphère, l'ébullition des liqueurs dans le vide, la congélation de l'eau, sur les effets de la compression de l'air, la hauteur de la colonne des liquides (contre-balançant la pression atmosphérique) variant d'après leur densité, sur la construction du baromètre portatif, la propagation du son dans le vide, etc.

Ces recherches, répétées par d'autres savants, conduisirent aux généralités fondamentales de la physique.

Les physiciens s'occupaient alors beaucoup de la détermination de la densité de l'air. Suivant Riccioli, cité par Boyle, la densité de l'air comparativement à celle de l'eau, est comme 1 : 10,000; d'après Mersenne, ce rapport est comme 1 : 1356; d'après Galilée, comme 1 : 400; enfin, d'après Boyle, comme 1 : 853 $\frac{17}{29}$ (1).

On remarquera que c'est Boyle qui se rapproche le plus de la vérité.

Expériences chymico-physiologiques sur la respiration.

Après avoir discuté les opinions plus ou moins plausibles des médecins sur l'action respiratoire, Boyle adopte l'opinion de Drebbel et de quelques autres physiciens, qui soutenaient que la respiration a pour effet de purifier le sang, et de lui enlever, dans les poumons, une matière excrémentitielle.

Est-ce la totalité de l'air, ou une portion seulement, qui entretient la respiration?

A cette question, Drebbel avait répondu que c'est une portion seulement de l'air. Boyle semble penser là-dessus comme Drebbel; mais il n'osait pas cependant se prononcer, parce que, comme il le dit lui-même, il n'avait pas réussi à isoler cette portion de l'air éminemment respirable.

Plusieurs centaines d'expériences, faites dans l'intervalle de 1668 à 1678, témoignent de l'importance que Boyle attachait à la solution de cette question.

Il serait trop long de le suivre dans tous les détails de ses observations concernant les animaux de différentes classes (insectes, reptiles, oiseaux, mammifères), placés sous le récipient de la machine pneumatique. C'est ainsi qu'il cherche, entre autres, à démontrer que les poissons eux-mêmes ont besoin d'air pour

(1) *Works of Boyle*, Physico-mechan. experim., vol. II, p. 515.

respirer, et qu'ils consomment l'air que l'eau renferme. La conservation des matières organiques dans le vide s'opposant à la fermentation ou à la putréfaction, faisait également partie des expériences de Boyle, exécutées au moyen de sa machine pneumatique perfectionnée. Il alla jusqu'à essayer de faire éclore des vers à soie, et de faire détonner de l'or fulminant dans le vide.

C'est à ces observations, aussi nombreuses que variées, enregistrées jour par jour, que Boyle avait donné le nom de *physico-mechanical experiments.*

L'origine de la rouille des métaux était une question souvent agitée par les chimistes du XVIIe siècle.

« Le vert-de-gris (carbonate de cuivre) et la rouille de fer sont, dit Boyle, engendrés par des effluves corrosifs de l'air (*corrosive effluvia of the air*). C'est l'étude de ces produits qui conduira un jour à faire connaître la composition de l'air (1). »

La prédiction de Boyle s'est réalisée.

A propos des expériences de l'auteur sur la combustion (chandelles emprisonnées sous des récipients), Shaw (l'éditeur des œuvres de Boyle) rappelle une expérience du célèbre physicien Hawkesbee, qui remarqua que l'air ayant passé sur des métaux incandescents renfermés dans des tubes, est irrespirable, et éteint la flamme d'une bougie. Hawkesbee ne se doutait pas que cet air irrespirable et éteignant la flamme fût un gaz élémentaire, l'azote (2).

Boyle consacre plusieurs expériences à démontrer que l'esprit-de-vin n'existe pas tout formé dans le jus des raisins, mais qu'il est produit par la fermentation du moût, et que la fermentation elle-même ne peut point s'effectuer dans le vide.

L'auteur se borne à conclure de toutes ces expériences, à la fois si nombreuses et si remarquables, qu'il y a quelque *substance vitale* (*some vital substance*), disséminée dans toute l'atmosphère, qui intervient dans les principaux phénomènes chimiques (la combustion, la respiration, la fermentation). « Il est, ajoute-t-il, surprenant qu'il y ait quelque chose dans l'air qui soit seul propre à entretenir la flamme, et qu'une fois cette matière consommée, la flamme s'éteigne aussitôt; et pourtant l'air qui reste a fort peu perdu de son élasticité (3). »

(1) Memoirs for a general history of the air, vol. III, p. 29.
(2) *Ibid.*, vol. III, p. 63.
(3) *Ibid.*, vol. III, p. 82.

En lisant cette partie des travaux de Boyle, on s'attend à tout moment à le voir saisir cette *substance vitale* de l'air; mais, — supplice de Tantale! — elle lui échappe sans cesse. Ce fut là le dernier prélude de la découverte de l'oxygène.

Dans le traité qui a pour titre *le Feu et la Flamme pesés dans une balance*, Boyle était bien près de toucher du doigt la vérité. C'est dans ce traité que l'auteur entreprend une série d'expériences sur l'augmentation du poids des métaux (cuivre, plomb, étain) par la calcination. Obtenant à peu près les mêmes résultats en calcinant les métaux, soit dans des creusets ouverts, soit dans des creusets fermés, il arrive à établir que *cette augmentation de poids est due à la fixation des molécules du feu qui passent à travers les pores du creuset.* — « Il faut, ajoute-t-il, que ces molécules ignées soient en nombre considérable, pour être sensibles à la balance (1). »

Distillation du bois.

C'est Boyle qui a le premier montré que le bois fournit, par la distillation, du vinaigre et de l'alcool, qu'il appelle esprit anonyme, esprit de bois inflammable ou esprit adiaphorétique (*adiaphorous spirit*). Ayant obtenu ces deux liquides ensemble dans le récipient, il les séparait, en les soumettant à une nouvelle distillation, à une température ménagée avec soin, pour ne laisser passer que l'esprit inflammable. Mais, comme par ce procédé l'esprit de bois contenait toujours un peu de vinaigre, il traitait le mélange des deux liquides par la chaux : l'acide se fixait sur la chaux en la dissolvant, et l'esprit était rectifié et séparé seul par une dernière distillation.

« En chauffant fortement, continue l'auteur, cette chaux saturée par l'acide, on obtient (par la distillation) un esprit très-rouge, d'une odeur très-pénétrante, d'une saveur excessivement piquante, et qui diffère entièrement de celle des autres liquides acides. C'est ce que quelques chimistes ont appelé *teinture de corail.*

« En poussant la distillation du bois aussi loin que possible, on remarque que la liqueur qui passe dans le récipient n'est plus incolore, mais d'un assez beau jaune, d'une odeur très-forte,

(1) Fire and flame weigh'd in a balance, vol. II, p. 388-401.

d'une saveur plus acide que l'esprit de vinaigre, et qu'elle possède toutes les propriétés dissolvantes des acides. Ne sachant trop me rendre compte de son origine, je l'ai nommée *acetum radicatum* (1). »

Boyle connaissait donc parfaitement les produits de la distillation du bois, particulièrement le vinaigre et l'esprit de bois, en même temps que les produits de la distillation de l'acide acétique combiné avec les bases (acétates).

Dans le traité ayant pour titre *The atmospheres of consistent bodies,* l'auteur s'attache à démontrer que non-seulement les liquides, mais encore les corps solides, perdent de leur poids par des effluves, et par une émanation permanente des particules dont ils se composent (2).

On sait que tous les liquides, même le mercure, donnent des vapeurs à tous les degrés de température ; et que toutes les substances, même les plus compactes, peuvent s'user à la longue.

Le mémoire *Sur la porosité des corps* renferme un passage fort intéressant relatif à la *peinture sur verre* (3).

Le procédé de peindre sur verre était tenu fort secret, même du temps de Boyle ; c'est ce qui fit accréditer le bruit, généralement répandu, que ce procédé était perdu sans retour.

Boyle n'en fit pas un aussi grand mystère : « La méthode de peindre sur verre n'a été, dit-il, jusqu'ici connue que d'un petit nombre de personnes ; car les artistes craignent de divulguer leurs secrets. Quant à nous, nous ne craignons pas d'apprendre au public que cette méthode s'exécute en recouvrant les lames de verre avec des *pigments minéraux*, et en les exposant, pendant plusieurs heures, à un grand feu, mais pas assez fort pour faire fondre les lames. De cette manière, les *pores du verre s'ouvrent, les pigments minéraux y pénètrent, et, s'identifiant avec la substance du verre, ils produisent des colorations diverses.* »

Il s'assura aussi que le *rouge* est la seule couleur qui, sur les vitraux gothiques, ne pénètre pas la substance même du verre. Un fragment de vitre qu'il s'était procuré, après l'incendie de l'église Saint-Paul à Londres, lui fournit le moyen de constater que « la couleur rouge formait une couche de pigment ou de

(1) The producibleness of chymical principles, vol. III, p. 386.
(2) Vol. I (*Philosophical works*), p. 397-438.
(3) The porosity of bodies, vol. I, p. 456-459.

vernis, appliquée à la surface du verre, et qu'il était aisé de l'enlever en la raclant. »

Boyle éprouva donc une satisfaction extrême, lorsqu'un heureux hasard le mit sur la voie d'incorporer la couleur rouge avec la substance même du verre.

« J'eus un jour, raconte-t-il, occasion de chauffer un amalgame d'or dans un petit matras de verre.... A la fin de l'opération, je remarquai que le fond de ce matras était, dans l'étendue d'un pouce, coloré d'un rouge magnifique; ce qui le faisait ressembler à un beau rubis (1). »

Boyle répéta et fit répéter cette expérience; et chaque fois il eut lieu de se convaincre que l'or et ses composés avaient la propriété de colorer le verre en rouge.

L'utilité du manganèse, et le rôle que ce corps joue dans la fabrication du verre coloré ou incolore, n'avaient point échappé à la sagacité de l'opérateur. Il n'ignorait pas qu'une forte proportion de cette substance rend le verre noir (violet foncé), qu'une portion moyenne le teint en rouge, et qu'une petite portion le rend clair et transparent. Enfin il s'empressa de porter à la connaissance de tous, que le cristal se fabrique avec des proportions convenables de silice, de potasse et de plomb (2).

Rectification de l'alcool.

Pour concentrer (rectifier) l'esprit-de-vin, Boyle le distillait, sur du tartre calciné jusqu'au blanc (carbonate de potasse). Quelquefois il substituait au tartre calciné la chaux vive. « Il y a, dit-il, dans l'emploi de ce procédé, double économie de temps et d'argent; car le même résidu, convenablement séché, peut servir plus d'une fois dans cette opération (3). »

Il savait aussi que tous les fruits sucrés ou amylacés sont, après avoir été soumis à la fermentation, susceptibles de fournir de l'alcool à la distillation.

Dorure du fer.

Les ouvrages de fer dorés des anciens ne sont pas du fer pur sur lequel on aurait immédiatement appliqué une couche d'or :

(1) *The porosity of bodies*, dans le vol. I, p. 459.
(2) *Usefulness of philosophy*, vol. I, p. 149.
(3) *Ibid.*, vol. I, p. 72.

entre le fer et l'or il y avait constamment un métal intermédiaire sur lequel l'or était fixé. Ce métal intermédiaire était, on le devine, le cuivre.

« On plonge, dit Boyle, le fer dans une dissolution chaude de sulfate de cuivre; la mince couche de cuivre qui s'y dépose suffit pour appliquer dessus l'amalgame d'or (1). »

C'est donc là dorer sur cuivre, et non pas sur fer.

Poudre pour argenter sans le moyen du mercure.

Cette poudre, qui est encore de nos jours regardée, par quelques artisans, comme un secret, consistait en un mélange de parties égales de sel commun, de cristaux d'argent dissous dans l'eau-forte (nitrate d'argent), et de chaux ou tartre calciné (2). On frottait avec cette poudre le cuivre ou le laiton préalablement décapé par un acide.

On aurait une bien fausse idée de l'état de la science du temps de Boyle et antérieurement à cette époque, si l'on s'imaginait que tous les procédés de chimie ou de physique alors inventés fussent immédiatement livrés au public. Boyle avoue lui-même avoir acheté à un prix très-élevé des secrets colportés par des physiciens ambulants; souvent il en donnait en échange de beaucoup plus précieux. Il possédait heureusement une fortune assez considérable pour faire face aux expériences les plus dispendieuses et à tous ces achats de procédés, parmi lesquels il y avait sans doute beaucoup de non-valeurs. Jamais richesse ne fut mieux employée. Cette fois du moins la Fortune, en distribuant ses biens, n'avait pas un bandeau sur les yeux.

Encre.

Dans ses expériences touchant l'action de quelques infusions ou décoctions de plantes sur des composés chimiques minéraux, Boyle constata qu'une décoction d'écorce de chêne, de sumac, de roses rouges, ajoutée à du vitriol de fer, donne de l'encre.

(1) *Usefulness of philosophy*, p. 152.

(2) Toutes ces substances réagissent les unes sur les autres : le chlorure de sodium (sel commun) produit, avec le nitrate d'argent, du chlorure d'argent, et celui-ci se décompose, par l'action de la chaux, en chlorure de calcium et en argent qui, à l'état naissant, argente le cuivre.

« Pourtant je n'affirmerai pas, ajoute-t-il, que tous les végétaux acides ou astringents puissent donner les mêmes résultats (1). »

En effet, tous les végétaux ne renferment pas de l'acide tannique qui, combiné avec l'oxyde de fer, produit l'encre.

En substituant au vitriol une lessive de potasse, ajoutée à une infusion de pétales de roses rouges, on obtient, selon l'auteur, un précipité de couleur sale et un liquide d'une belle couleur rouge. Dans un autre passage, il remarque que cette couleur est encore plus belle, si l'on remplace la lessive de potasse par du minium et un peu d'acide sulfurique (2).

Tous les éléments de l'encre, telle qu'on la fabrique aujourd'hui, se trouvent résumés dans un procédé que Boyle indiquait à une dame qui lui avait demandé ce qu'il fallait faire pour ne pas se salir les doigts en écrivant.

« Une grande dame s'était plainte à moi de ce qu'elle ne pouvait écrire sans se noircir les doigts. Je lui conseillai de préparer le papier dont elle se servait, en le frottant (à l'aide d'une patte de lièvre) avec une poudre composée de 3 parties de couperose, de 4 parties de noix de galle, et de 1 partie de gomme arabique; et d'écrire sur ce papier avec une plume trempée dans de l'eau claire (3). »

Au nombre des moyens proposés pour effacer l'encre, figurent l'esprit d'urine et les sels acides retirés des végétaux.

On sait, en effet, que le sel acide d'oseille (bioxalate de potasse) possède la propriété d'effacer l'encre ordinaire.

Boyle avoue lui-même que l'emploi de ces matières est insuffisant pour faire disparaître sans retour toute trace d'écriture; et il ajoute qu'il connaissait un moyen qui remplirait parfaitement ce but, mais qu'il ne jugeait pas à propos de le divulguer, à cause du mauvais usage qu'on en pourrait faire.

Gravure sur métaux, par le moyen d'un acide.

Boyle a décrit le procédé de graver sur métaux, tel qu'il est encore employé de nos jours. Ce procédé consistait à recouvrir la lame d'un métal (cuivre, argent) d'une couche de vernis, à y tracer avec un stylet le dessin que l'on désirait, et à la laver avec

(1) Usefulness of philosophy, dans les Œuvres de Boyle, vol. I, p. 57.
(2) Experiments upon colours, Ibid., vol. II, p. 78.
(3) Usefulness of philosophy, Ibid., vol. I, p. 114.

de l'eau-forte qui ne corrode le métal que dans les points mis à nu par le stylet (1).

Avant de donner la description de ce procédé, l'auteur décrit la préparation d'un alliage propre à recouvrir les glaces. Cet alliage se composait de 1 partie de plomb, de 1 partie d'étain, 2 parties de bismuth, et de 10 parties de mercure (2).

Acides minéraux. — Dissolvants.

Boyle simplifia beaucoup les procédés de préparation des acides minéraux. Ainsi, il préparait l'*eau-forte*, « en distillant un mélange d'acide sulfurique et de salpêtre », et il obtenait l'*esprit de sel*, en soumettant à une forte chaleur un mélange de limaille de fer, de sel commun et d'eau (3). « Dans cette opération, dit-il, le récipient se remplit de vapeurs blanches abondantes, qui, étant condensées et mêlées avec de l'eau-forte, dissolvent très-bien les feuilles d'or (4). »

L'*eau régale*, il la préparait en mêlant une partie d'esprit de sel avec deux parties d'esprit de nitre (acide nitrique concentré) (5).

Il n'ignorait pas que l'eau-forte très-concentrée n'attaque pas les métaux, et qu'il faut y ajouter de l'eau pour les dissoudre (6).

Le nitre est un composé de potasse et d'eau-forte ; c'est ce que Boyle démontre, non point par l'analyse, mais par la synthèse, en préparant du nitre par un moyen direct. Ce moyen consistait à traiter à chaud les cendres des végétaux par de l'eau-forte, et à faire cristalliser la liqueur par le refroidissement (7).

L'emploi de la voie humide et des dissolvants en chimie organique remonte aux travaux de Boyle. C'est ainsi qu'il cherchait, pour nous servir de ses mots, à rendre l'opium *plus actif*, en le traitant par du tartre calciné (carbonate de potasse) et par de

(1) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 132.

(2) Ibid., p. 129.

(3) On explique aujourd'hui le secret de cette réaction ; le fer oxydé aux dépens de l'eau, qui se décompose, joue le rôle d'un acide qui se combine avec la soude ; le chlore, s'emparant de l'hydrogène de l'eau, se dégage à l'état d'acide chlorhydrique, nommé autrefois *esprit de sel*.

(4) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 76.

(5) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 63.

(6) Ibid., p. 165.

(7) Ibid., p. 76.

l'alcool (1). — C'est en effet la potasse qui, s'emparant de l'acide méconique, met en liberté la morphine, la partie la plus active de l'opium, laquelle est dissoute par l'alcool. Boyle avait le premier obtenu la *morphine*, sans le savoir.

Il proposa aussi différents moyens internes, empruntés soit aux acides, soit aux alcalis, pour dissoudre chimiquement la pierre dans la vessie. Nous avons vu que déjà Vitruve avait songé à ces moyens (2). Boyle fit l'analyse de quelques calculs urinaires; il y découvrit le premier la présence de la chaux comme d'un de leurs principaux éléments constitutifs (3).

Il observa aussi le premier que le sel commun retarde le point de congélation et le point d'ébullition de l'eau, et il montra que l'eau se dilate en passant à l'état solide (glace), au lieu de se contracter (4).

Boyle avait l'excellent esprit d'allier partout la physique à la chimie. « La physique, la mécanique, les mathématiques, la chimie, l'agriculture, la médecine, toutes ces sciences doivent, dit-il, se donner la main et se prêter un mutuel appui. » — C'est ce que les savants ont toujours eu de la peine à comprendre.

« La chimie vulgaire, continue le maître, n'est que de la routine ; c'est une espèce de recueil d'expériences sans lien, sans ordre philosophique, et qui ne repose sur aucun principe solide. Pour construire l'édifice de la science, nous avons besoin de deux instruments, l'intelligence et l'expérience (5). »

Boyle revient souvent sur ces idées, marquées au coin du génie. Il appelle *philosophie naturelle* la pratique des sciences appliquées aux arts, à l'industrie, à l'agriculture, etc.

Continuant ses recherches, Boyle prouva expérimentalement que les sels jouent un grand rôle dans la végétation, que la terre végétale est très-riche en sels alcalins, et que c'est de cette condition que dépend la fertilité du sol. L'importance du carbonate d'ammoniaque, qu'il préparait en distillant les cendres de bois avec l'extrait d'urine, ne lui avait pas échappé dans la question de l'engrais.

La conservation des fruits, des viandes, en un mot, des matières

(1) *Usefulness of philosophy*, p. 74.
(2) Voy. plus haut, t. I, p. 185.
(3) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 34.
(4) Ibid., p. 144.
(5) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 74.

organiques faciles à se corrompre, avait été de tout temps un sujet d'étude, obscurci par de vaines théories (1). Boyle ne pouvait manquer de s'en occuper utilement; et, en effet, il arriva à ce principe fécond, que tout ce qui tend à détruire l'influence de l'air est le plus propre à conserver les matières organiques (2).

Pour savoir ce que Boyle pensait de l'alchimie, il faut lire ses traités *The excellence and grounds of the mechanical philosophy*, et *The origin of forms and qualities.*

Nous savons déjà qu'il rejetait la théorie, d'après laquelle le mercure, le soufre et le sel sont les éléments des métaux, sinon de tous les corps de la nature.

« Quel que soit, dit-il, le nombre des éléments, on démontrera peut-être un jour qu'ils consistent dans des corpuscules insaisissables, mais de forme et de grandeur déterminées, et que c'est de l'arrangement et de la combinaison de ces corpuscules que résulte une multitude de composés complexes. Si nous construisons, avec des briques de même dimension et de même couleur, des ponts, des routes, des maisons, uniquement par un changement de disposition de ces matériaux de même espèce, quelle variété bien plus grande de composés ne doit produire l'arrangement varié de ces corpuscules primitifs, que nous ne supposons pas tous d'égale forme comme les briques (3) ! »

Boyle n'hésita pas à révoquer en doute la théorie d'après laquelle *l'eau est un corps simple :* il se fondait sur ce que, dans l'alimentation des végétaux, l'eau donne naissance à des produits divers.

La synthèse, avons-nous dit, est beaucoup plus ancienne que l'analyse. Ce n'est pas en décomposant le cinabre, mais en formant avec du soufre et du mercure un composé rouge, jouissant de toutes les propriétés du cinabre naturel, que les alchimistes ont constaté les éléments de ce corps. Il en a été de même de beaucoup d'autres substances.

En vertu de quelle loi ou de quelle force les molécules se groupent-elles dans tel ou tel ordre pour produire un composé?

Le mot d'*attraction* ou d'*affinité* n'ayant pas encore été inventé, la réponse à cette question était alors très-difficile. Aussi ne faut-il pas s'étonner si l'auteur l'aborde avec quelque hésitation.

(1) Voy. plus haut, t. I, p. 211.

(2) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 52.

(3) The excellence and grounds, etc., vol. I, p. 193.

« Il y a, dit-il, une matière universelle, commune à tous les corps, en tant que substance étendue, divisible et impénétrable. Cette matière étant une d'après sa nature, la diversité des corps doit nécessairement provenir d'une autre cause; et comme dans la matière en repos il n'y a pas de changement, il faut nécessairement admettre un principe de mouvement et une tendance au mouvement. L'origine du mouvement dans la matière, ainsi que les lois d'après lesquelles il s'opère, et qui donnent au monde sa forme actuelle, dérivent de Dieu (1). »

Sans doute tout ce qui est vient de l'Être suprême, et y retourne. Mais la science ne ferait jamais de progrès, si, pour résoudre un problème difficile, il suffisait de prononcer le nom de Dieu. L'intelligence nous a été donnée pour en faire usage, en méditant sur les œuvres de la création et en interrogeant l'expérience. C'est plus que blasphémer le Créateur, que de laisser dans l'inaction les facultés dont il nous a doués. Aussi le travail est-il la meilleure des prières. *Orat qui laborat* est un adage fort ancien.

Boyle est loin de combattre la possibilité de la transmutation des métaux. Il semblerait même admettre que les métaux se composent d'une matière universelle, commune à tous les corps, et qu'ils ne diffèrent entre eux que par le poids, la forme, la structure, etc. Cette proposition hardie, il essaie de la démontrer par l'expérience suivante : « Je fis, dit-il, avec l'huile rectifiée du beurre d'antimoine (acide chlorhydrique) et l'esprit de nitre, un menstrue très-acide (*menstruum peracutum*), propre à dissoudre les corpuscules de l'or; ensuite je fis fondre une certaine quantité d'or avec 3 ou 4 fois son poids de cuivre; cet alliage fut dissous dans de l'eau-forte, de manière que tout l'or se déposa sous forme de poudre. Cette poudre, ayant été fondue en un petit culot, fut traitée par une grande quantité de *menstruum peracutum*, où elle se dissolvait lentement. Enfin, il resta au fond de la liqueur un dépôt considérable d'une poudre blanche, insoluble dans l'eau régale. Cette poudre, fondue avec du borax ou tout autre flux convenable, donna naissance à un métal malléable et blanc comme de l'argent; enfin il fut établi, par sa dissolution dans l'eau-forte, que c'était de l'argent véritable (2). »

Cette expérience, dont le résultat paraît fort surprenant au pre-

(1) The origin of forms, etc., vol. I, p. 197.

(2) Forms and qualities, vol. I, p. 260.

mier abord, s'explique très-bien quand on se rappelle que l'antimoine (dont le chlorure est ici employé pour la préparation du *menstruum peracutum*) est, ainsi que l'or, presque constamment argentifère. Les alchimistes, fascinés par le prestige du merveilleux, n'admettaient pas cette explication; l'expérience de Boyle ne servit, au contraire, qu'à faire reprendre de plus belle la recherche de la pierre philosophale.

Le chapitre sur les couleurs (*experiments and observations upon colours*) contient des documents d'un grand intérêt pour l'histoire de la chimie (1). On y trouve, entre autres, pour la première fois, l'emploi du sirop de violettes proposé pour reconnaître si une substance est acide ou alcaline. « C'est là, dit l'auteur, un caractère constant; le sirop de violettes est rougi par les acides et verdi par les alcalis. »

Ce réactif devint depuis lors d'un usage universel.

Boyle s'assura, par de nombreuses expériences, que les sucs colorés des végétaux prennent des teintes diverses sous l'influence des acides et des alcalis. Il n'ignorait pas l'intervention de l'air dans un grand nombre de phénomènes de coloration. « Beaucoup de couleurs, dit-il, sont instables; elles changent, et prennent des nuances variées; et cela provient de l'influence de l'air. »

Le chlorure d'argent noircit au contact de la lumière. Boyle attribuait ce phénomène à l'action de l'air.

L'action des acides et de certains sels métalliques sur les huiles essentielles avait particulièrement attiré son attention. « Une très-petite quantité d'huile essentielle d'anis concrète donne, dit-il, avec l'huile de vitriol une couleur rouge de sang. Le sucre de plomb (sous-acétate de plomb) communique à l'essence de térébenthine avec laquelle on l'a fait digérer, une teinte rouge. C'est probablement un bon remède (2). »

L'auteur termine le chapitre *Sur les couleurs*, par cette réflexion d'une touchante modestie : « Je n'essaie de bâtir aucune théorie sur les observations et les expériences que je viens de communiquer; je laisse ce soin aux observateurs à venir. »

Dans le remarquable travail où Boyle examine les causes mécaniques des précipités (*the mechanical causes of precipitation*),

(1) Vol. II (*Philosophical works*), p. 1-105.
(2) Experiments and observations upon colours, vol. II, p. 78.

il fait un fréquent usage de la balance (1). Il attribue la formation des précipités à l'action prépondérante de la pesanteur en même temps qu'à la faiblesse du véhicule, impuissant à maintenir le corps (qui se précipite) en dissolution.

Il remarque que le précipité pèse quelquefois plus que le corps dissous; que, par exemple, le précipité blanc, produit par le sel marin dans une dissolution d'argent faite avec l'eau-forte, pesait plus que l'argent dissous. Il n'avait plus qu'un pas à faire pour arriver à la théorie des équivalents.

Les anciens chimistes s'adressaient des questions que les chimistes modernes dédaignent, bien à tort selon nous, de soulever.

Pourquoi, se demandaient-ils, par exemple, l'eau-forte ne dissout-elle pas l'or, tandis qu'elle dissout l'argent?

« C'est parce que, répondit Boyle, les pointes de l'acide ne pénètrent pas les pores de l'or, et qu'elles pénètrent très-bien les pores de l'argent. »

Cette explication, quelque insuffisante qu'elle soit, montre du moins un effort de bonne volonté. Aujourd'hui on ne se donne même pas la peine de se demander pourquoi tel ou tel corps est soluble dans tel acide, et insoluble dans tel autre. L'argent est soluble dans l'acide nitrique, l'or y est insoluble; et tout est dit. Il y a cependant là une inconnue à dégager.

Boyle consacra plusieurs mémoires à l'origine mécanique du froid et de la chaleur (*The mechanical origin of heat and cold* (2); — *Memoirs for an experimental history of cold* (3).

Le froid et la chaleur, qu'il considère, avec les anciens physiciens, comme deux phénomènes antagonistes, dépendraient des propriétés mécaniques et physiques des molécules qui composent les corps. Il n'ignorait pas que le froid resserre, tandis que la chaleur dilate les corps, et que c'est là-dessus qu'est fondée la théorie des thermomètres.

Son travail *Sur le froid et la chaleur* renferme de nombreuses expériences concernant *divers mélanges frigorifiques*. Il démontre que beaucoup de sels, mais surtout le nitre et le sel ammoniac, déterminent, étant dissous dans l'eau, un abaissement de

(1) Vol. I (*Philosophical works*), p. 515-525.
(2) Vol. I (*Philosophical works*), p. 550-572.
(3) Ibid., p. 573-730.

température sensible au thermomètre. L'habile expérimentateur faisait, avec un mélange de *sel commun* et de *neige*, congeler de l'urine, de la bière, des vins du Rhin, de France, des huiles, etc.; et il observait que l'on peut remplacer le sel par bien d'autres substances, telles que le nitre, l'alun, le sel ammoniac, le vitriol et même le sucre.

Les moyens de produire une chaleur artificielle ne sont pas moins variés. La chaux vive, humectée d'eau, était une expérience connue depuis longtemps. Les alchimistes savaient que le tartre calciné, ainsi que l'huile de vitriol, produisent, au contact d'une petite quantité d'eau, une élévation de température assez considérable. Mais ce qui était moins connu, c'est qu'un mélange de limaille de fer et de soufre pulvérisé et humecté d'eau produit également de la chaleur. Le mercure est dans le même cas au moment où il s'amalgame avec l'or.

Boyle se plaignait de ce que les thermomètres alors en usage ne fussent pas comparables : il leur manquait encore un point fixe propre à servir d'unité de mesure. Il fut donc le premier à proposer comme point fixe le point de congélation de l'eau. Il apporta ainsi d'importants perfectionnements au thermomètre, de même qu'il avait déjà perfectionné la machine pneumatique et le baromètre.

Il y a certainement autant et peut-être plus de mérite à détruire une erreur qu'à découvrir une vérité.

C'est ainsi que Boyle, dans son mémoire *Sur la salaison de la mer* (1), mérita bien de la science, en montrant l'erreur d'Aristote, renouvelée par Scaliger, qui prétendait que la salaison de la mer était produite par l'action du soleil, et que les eaux de mer n'étaient salées qu'à la surface. Au moyen d'un vaisseau à soupapes, construit par lui, Boyle se procura de l'eau de mer puisée à diverses profondeurs, et se mit ainsi en état de prouver qu'elle y est partout aussi salée qu'à la surface, et que sa densité spécifique est sensiblement la même.

« Il ne faut pas, dit-il, faire entrer ici en ligne de compte les courants et les sources d'eau douce qui se trouvent accidentellement dans la mer, surtout dans le voisinage des côtes. La salaison de la mer provient du sel que l'eau dissout partout

(1) Experiments and observations upon the saltness of the sea, vol. III, p. 214-31.

où il se rencontre. Ce sel peut, depuis le commencement du monde, exister en masse considérable au fond des mers, ainsi qu'on en rencontre des couches puissantes au sein de la terre, où il contribue à la formation des fontaines ou sources salées naturelles. Par la distillation, on trouve le sel en résidu dans la cornue; l'eau qui a passé dans le récipient est douce et potable. Il serait à souhaiter que l'on fît des expériences multipliées pour s'assurer si les mers sont partout également salées. Il ne serait pas impossible que l'on trouvât, sous ce rapport, de nombreuses inégalités. »

Pour faire, à cet égard, des expériences précises, et pour déterminer la quantité de sel commun qui domine dans les eaux de mer, Boyle proposa d'employer une dissolution d'argent dans l'eau-forte (nitrate d'argent); il précipitait ainsi tout le sel marin. Pour faire voir ensuite combien ce procédé est exact, il s'était assuré que cette dissolution d'argent produit un nuage blanc très-marqué dans 3000 grains d'eau distillée tenant en dissolution un grain de sel commun sec.

« Il est probable, ajoute-t-il, que des chimistes habiles pourront trouver un procédé moins coûteux; mais il sera difficilement aussi net et aussi certain que celui que je propose (1). »

Dans son mémoire *Sur le nitre* (2), l'auteur avance que l'air pourrait bien jouer un rôle important dans la formation du nitre naturel. Mais, n'ayant pas fait à cet égard des expériences précises, il se tient dans une extrême réserve. Cependant il montra le premier que le nitre se compose de deux principes distincts : l'un est volatil, de nature acide, jaunissant la teinture rouge du bois de Brésil : « c'est, dit-il, une espèce de vinaigre minéral; » l'autre est fixe et de nature alcaline, semblable à l'alcali obtenu par la lixiviation du tartre calciné.

Il reconstitua le nitre décomposé par l'action des charbons incandescents, en combinant le résidu avec de l'esprit de nitre. « La quantité qu'il faut employer pour recomposer le nitre est à peu près, dit-il, aussi considérable que celle que le sel a perdue par la combustion. » Il explique la chaleur qui se produit pendant

(1) *Experiments and observations*, etc., vol. III, p. 228. — Suivant Halley, la salaison de la mer allait en augmentant avec le temps, et rien n'était plus propre à calculer l'âge du monde que les analyses comparatives des eaux de mer, faites dans différents siècles. *Philosoph. Transact.*, n° 344, p. 296.

(2) A fundamental experiment made with nitre, vol. I, p. 297-304.

cette combinaison, par le mouvement des molécules, toute chaleur étant inséparable du mouvement.

Le travail de Boyle *Sur les eaux minérales* est de beaucoup supérieur à tout ce qui avait été fait jusqu'alors sur le même sujet (1). L'auteur trace d'abord des règles et indique les principes généraux, qui devraient guider tous ceux qui se livrent à l'étude des eaux minérales.

Il essaie ensuite d'introduire dans la science une méthode plus exacte pour analyser les différents sels dont ces eaux peuvent être chargées. Il proposa l'emploi de la teinture de noix de galle pour s'assurer si les eaux sont ferrugineuses; l'infusion du bois de Brésil ou du papier réactif trempé dans cette infusion, le sirop de violettes, pour constater si les eaux sont acidules ou alcalines; l'ammoniaque, pour reconnaître la présence du cuivre; la dissolution d'argent (nitrate), pour déceler des traces de sel commun.

« L'arsenic, dit-il, peut aussi se rencontrer dans les eaux minérales; ce qui n'est pas étonnant, car ce corps existe abondamment dans l'intérieur de la terre, d'où jaillissent ces eaux. Il est très-difficile d'en constater la présence; il n'est que faiblement soluble dans l'eau. L'esprit d'urine (carbonate d'ammoniaque), et l'huile de tartre *per deliquium* (carbonate de potasse), produisent dans la solution arsenicale un léger précipité blanc. »

Boyle montra le premier que l'arsenic blanc doit être rangé parmi les acides, bien qu'il ait une réaction très-faible. Il le classe parmi les poisons corrosifs (2). L'hydrogène sulfuré n'était pas encore mis en usage. Le meilleur moyen de reconnaître l'arsenic dans une liqueur « consiste, dit-il, à employer le sublimé corrosif, qui produit immédiatement un précipité blanc abondant ».

Le premier aussi il a recommandé l'emploi du microscope pour découvrir dans les eaux minérales des matières organiques ou des êtres vivants.

La détermination de la densité de ces eaux, sujet alors tout nouveau, fixa particulièrement son attention. Critiquant les résultats que les pharmaciens obtenaient, dans leurs laboratoires,

(1) Memoirs for a natural history of mineral waters, vol. III, p. 495-520.
(2) *Ibid.*, vol. III, p. 509 et 510.

au moyen d'instruments grossiers et inexacts, il propose lui-même une méthode nouvelle pour déterminer la densité des eaux minérales. Cette méthode consistait à prendre pour terme de comparaison l'eau distillée pesée dans un matras à col cylindrique très-long et étroit (de l'épaisseur d'un tuyau de plume d'oie), à y introduire jusqu'à la tare marquée sur le col du matras et à peser les eaux dont on veut connaître la densité. Il n'y est pas tenu compte de l'action de la température.

Nous donnons en note quelques résultats obtenus à l'aide de cette méthode (1).

L'auteur en conclut que les eaux minérales sont plus pesantes que l'eau distillée, à cause des sels qu'elles contiennent.

La balance dont Boyle se servait était sans doute encore bien loin d'avoir la précision de nos balances actuelles. Cependant elle était exacte à un centigramme près, c'est-à-dire qu'elle était supérieure à toutes les balances employées jusqu'alors.

Les alchimistes s'étaient beaucoup occupés de la question du *sang humain;* mais personne avant Boyle ne l'avait abordée d'une façon vraiment scientifique.

Dans son *Histoire naturelle du sang humain hors des vaisseaux* (2), Boyle constata d'abord, à l'aide du thermomètre, que le sang se maintient constamment, en hiver comme en été, à une température supérieure « à la chaleur de la canicule ». — On sait que la température moyenne du sang est d'environ 38° du thermomètre centigrade.

« La densité spécifique du sang humain est, dit-il, beaucoup plus difficile à déterminer qu'on ne pourrait se l'imaginer; car

(1) *Memoirs for a natural history of mineral waters*, vol. III, p. 501.

	onces.	drachmes.	grains (1).
Eau distillée	3	4	41
— commune	3	4	43
— d'Acton	3	4	48 ½
— d'Epsom	3	4	51
— de Dulwich	3	4	54
— de Stretham	3	4	55
— de Barnet	3	4	52
— de North-hall	3	4	50

Il faut se rappeler que le grain vaut cinq centigrammes le drachme, 4 grammes et l'once 32 grammes.

(2) *Mem. for the nat. hist. of extravased humain blood*, vol. III, p. 448-494.

elle peut varier sensiblement selon le sexe, l'âge, le tempérament; et chez le même individu elle peut varier, suivant le temps de l'année, et même de la journée, selon le plus ou moins grand intervalle qui s'est écoulé entre le repas et la saignée, etc. Outre cela, il y a une difficulté mécanique inhérente à l'expérience elle-même : le sang commence à se coaguler si vite après sa sortie de la veine, qu'il n'est guère possible de le peser hydrostatiquement, soit en y plongeant un corps solide plus pesant, soit en mettant toute la masse du sang dans l'eau; le premier moyen est rendu impraticable par la partie fibreuse, et le dernier par le sérum du sang. »

Ces paroles font voir combien l'auteur mettait de précision dans ses expériences.

Il ne lui avait point échappé non plus que le sang noir acquiert, à sa surface, une coloration rouge vermeil par le contact de l'air. — De là il aurait pu facilement arriver à la conclusion que l'air change, dans les poumons, le sang noir des veines en sang rouge des artères.

Boyle soupçonna, mais sans essayer de le démontrer, que le sang contient du sel marin.

Il fit aussi de nombreuses expériences sur la coagulation du sérum au moyen des acides, de l'alcool concentré, de la chaleur, etc., ainsi que sur la transfusion du sang, alors si souvent ordonnée par les médecins.

Boyle, associé à Wren, donna une forte impulsion à la toxicologie; il fit des expériences sur des chiens, en injectant, par les veines crurales, des poisons et leurs antidotes (1).

Frappé de l'analogie que présentent certaines maladies avec les symptômes d'un empoisonnement, il mit en avant l'idée que ces maladies (choléra, peste, etc.) pourraient bien n'être que le résultat d'un véritable empoisonnement produit par des molécules d'une substance toxique suspendue dans l'air (2).

Sobre de théories, Boyle était toujours prêt à interroger lui-même l'expérience. « Bien que ma condition me permette, Dieu merci, de faire exécuter les expériences par d'autres en ma présence, je ne me suis jamais refusé à disséquer moi-même

(1) The Usefulness of philosophy, vol. I, p. 38.
(2) The air consider'd with regard to heald and sickness, vol. III, p. 537.

des animaux, et à manier, dans mon laboratoire, le lut et le charbon (1). »

Personne n'était mieux que Boyle au courant du mouvement général des sciences en Europe. S'agissait-il quelque part d'une découverte inattendue, aussitôt il employait tous les moyens pour en connaître les détails, et pour en répandre la connaissance. C'est lui qui arracha à quelques chimistes ambulants les secrets du phosphore et du quinquina.

Ses mémoires *Sur les phosphores naturels* et les *phosphores artificiels* contiennent des documents précieux pour l'histoire de la chimie (2). Les observations de Boyle sur les *phosphores naturels* parmi lesquels il comprenait le ver luisant, le diamant, le bois, et les poissons pourris phosphorescents, datent de l'année 1667, et sont par conséquent antérieures à la découverte de Brand. Il appelle *artificiels* 1° les phosphores qui ne luisent dans l'obscurité qu'après avoir été préalablement exposés au contact des rayons solaires; tels sont le phosphore de Baudouin (nitrate de chaux calciné) et la pierre de Bologne (sulfure de baryum); 2° le phosphore proprement dit (*aerial noctiluca*), luisant dans l'obscurité sans avoir besoin d'être préalablement exposé au soleil. En analysant plus loin les travaux de Kunckel, nous donnerons l'histoire détaillée de la découverte du phosphore. Nous ne ferons connaître ici que ce que raconte Boyle, qui passe, non sans quelque raison, pour avoir découvert le phosphore.

Krafft, s'étant approprié le secret de Brand, passa en Angleterre, où il gagna beaucoup d'argent en montrant son phosphore comme une curiosité. « Il montra (c'est Boyle qui parle) à Sa Majesté (Charles II) deux espèces de phosphores : l'un était solide, de l'aspect d'une gomme jaune; l'autre était liquide; celui-ci ne me paraissait être qu'une dissolution du premier.... Après avoir vu moi-même ce corps singulier, je me mis à songer par quel moyen on pourrait parvenir à le préparer artificiellement. M. Krafft ne me donna, en retour d'un secret que je lui avais appris, qu'une légère indication, en me disant que la principale matière de son phosphore *était quelque chose qui appartenait au corps humain.* »

(1) Usefulness, etc., vol. I, p. 8.

(2) Natural phosphori, vol. III, p. 145-172. Artificial phosphori (aerial noctiluca), ibid., p. 173-213.

Enfin, après bien des tentatives inutiles, Boyle parvint à se procurer quelques petits morceaux de ce nouveau produit : ils étaient de la grosseur d'un pois, transparents, incolores; il leur donnait le nom de *phosphore glacial* (*glacial noctiluca or phosphorus*). Il en décrit parfaitement les propriétés, indique le danger qu'il y a à le manier et la manière dont il se comporte avec les acides, avec les huiles essentielles, les alcalis, etc. En étudiant ces réactions diverses, il fut témoin d'un dégagement d'hydrogène phosphoré spontanément inflammable à l'air (1). Avec le phosphore et les fleurs de soufre, il avait obtenu un mélange explosible par des chocs légers (2).

Le phosphore *glacial noctiluca* de Boyle avait été préparé en évaporant, jusqu'à consistance d'extrait, de l'urine humaine putréfiée, et en soumettant le résidu à la distillation avec trois fois son poids de sable blanc très-fin. Ces deux matières, intimement mélangées, étaient introduites dans une forte cornue, à laquelle était adapté un grand récipient en partie rempli d'eau. Après avoir soigneusement luté les jointures de l'appareil, l'auteur y appliquait graduellement un feu nu pendant cinq ou six heures, afin de chasser d'abord tout le phlegme (eau). Après cela, le feu était augmenté, et poussé, pendant cinq ou six heures, à un degré très-intense. Par ce moyen il se produisait des vapeurs blanches, abondantes, semblables à celles qui se forment pendant la distillation de l'huile de vitriol; enfin, au moment du maximum de la chaleur, il passait dans le récipient une substance assez dense, qui se rassemblait, sous forme solide, au fond du récipient.

Voilà comment Boyle rend compte du procédé qu'il avait employé pour préparer le phosphore. Comme il est le premier qui ait fait connaître publiquement la préparation de ce corps, à l'aide d'un procédé que personne ne lui avait appris, on pourrait, avec quelque justice, réclamer pour lui l'honneur de la découverte du phosphore.

La substance qu'il appelle *phosphore aérien* était un gaz inflammable. Il l'obtenait en traitant l'esprit-de-vin rectifié par de l'esprit de nitre : « Il se produit, dit-il, un air qui s'enflamme à l'approche d'une bougie, et continue à brûler de lui-même jus-

(1) Artificial phosphori, vol. III, p. 200.
(2) Ibp., 203.

qu'à ce que l'effervescence du liquide vienne à cesser (1). »

Nous terminerons cette analyse par les deux tables de Boyle, dont l'une indique la fusion de la glace dans différents liquides, l'autre, la densité spécifique d'un assez grand nombre de corps. On remarquera qu'ici l'auteur ne s'est pas beaucoup éloigné des résultats auxquels on est arrivé aujourd'hui.

De l'eau congelée dans des tubes de verre de même longueur et de même épaisseur fut mise dans différentes liqueurs, la température étant la même (température ordinaire). Une pendule à secondes indiqua exactement le temps qui s'écoulait entre le moment d'immersion et la fusion complète de la glace dans chacun de ces liquides. Voici les résultats de ces expériences, alors aussi neuves qu'intéressantes (2) :

Table des densités spécifiques, l'eau étant prise pour unité (3).

Or pur	19,640	Esprit de nitre	1,315
Mercure	14,000	Miel	1,450
Plomb	11,325	Gomme arabique	1,375
Argent fin	11,091	Sérum de sang humain	1,190
Bismuth	9,700	Esprit de sel	1,130
Cuivre	9,000	Esprit d'urine	1,120
Acier doux	7,738	Sang humain	1,040
Acier dur	7,704	Lait	1,030
Fer	7,645	Urine	1,030
Étain	7,320	Camphre	0,996
Soufre	1,800	Huile d'olive	0,913
Cristal de roche	2,650	Essence de térébenthine	0,874
Sel gemme	2,143	Esprit-de-vin rectifié	0,866
Nitre	1,900	Cendres desséchées	0,800
Borax	1,714	Liége	0,240
Huile de vitriol	1,700	Air	0,001 1/4

(1) Artificial phosphori, p. 210.

(2) Experiments upon cold, vol. I, p. 638.

				secondes.
La glace plongée dans	l'air	fut fondue dans l'espace de		64
	l'essence de térébenthine	—	—	44
	l'eau-forte	—	—	12 1/4
	l'eau commune	—	—	12
	l'esprit-de-vin	—	—	12
	l'huile de vitriol	—	—	5

(3) *The Hydrostatical balance*, vol. II, 345. — L'auteur ne dit pas si c'était de l'eau distillée, ni à quelle température il l'avait prise pour unité dans la détermination des densités spécifiques.

C'est la première table de densités qui ait été dressée depuis l'établissement de la science moderne.

Ce fut probablement pendant ses recherches sur le phosphore, que Boyle découvrit la liqueur qui porte son nom; il l'avait obtenue en soumettant à la distillation un mélange intime de soufre, de chaux vive et de sel ammoniac pulvérisés. « On chauffe, dit-il, d'abord lentement sur un bain de sable; puis, la chaleur étant devenue plus intense, il passe dans le récipient une teinture volatile de soufre (*a volatile tincture of sulphur*) qui pourrait devenir un remède utile en médecine. La liqueur distillée est d'une couleur rougeâtre, et répand, à l'air, d'abondantes vapeurs blanches, très-nuisibles (1). » — C'était là ce qu'il appelait *teinture volatile de soufre*. Il n'ignorait pas qu'elle précipite en noir les dissolutions de plomb et d'argent.

Comme homme et comme savant, Boyle est un des plus beaux modèles que nous présente l'histoire. Et pourtant, malgré les immenses services qu'il a rendus à la science et au progrès, sa mémoire est aujourd'hui à peu près oubliée. Les chimistes et les physiciens eux-mêmes, qui lui doivent tant, ne connaissaient guère son nom que par celui de *liqueur fumante de Boyle* (sulfhydrate d'ammoniaque).

Un peu plus de justice et un peu moins de dédain ! Ne craignez-vous pas, malheureux ! — c'est aux chimistes et aux physiciens de nos jours que je m'adresse, — ne craignez-vous pas que, dans deux siècles d'ici, vos descendants ne vous traitent comme vous avez traité vos devanciers? Vous prétendez à la gloire de revivre dans la postérité ! Quelle illusion ! Tout se liquide ou s'expie.

§ 3.

Robert FLUDD (**Robertus** *de Fluctibus*).

Né à Milgat, dans le comté de Kent, en 1574, mort en 1637, R. Fludd fut un des savants les plus singuliers de son temps. Tout en se montrant partisan outré des doctrines de la kabbale, dont il avait sondé les mystères, il aimait les sciences exactes et faisait preuve d'un rare esprit d'observation. Nul n'avait des connaissances plus variées : il était à la fois philosophe,

(1) Experiments and observations upon colours, vol. II, p. 78 (exper 34).

médecin, anatomiste, physicien, chimiste, mathématicien et mécanicien. Il avait construit des machines qui faisaient l'admiration de ses contemporains. Il était renommé dans toute l'Europe comme astrologue, nécromancien et chiromancien. Gassendi était son adversaire en philosophie.

Ceux qui cherchent à allier les sciences occultes avec les sciences positives doivent prendre pour modèle Robert Fludd. Ses écrits, qui ne sont pas très-communs, semblent avoir été conçus sur le plan de cette alliance.

Si Robert Fludd n'avait été qu'un philosophe mystique, planant dans les régions abstraites de la pensée, nous l'aurions passé sous silence; mais ce fut en même temps un investigateur sagace qui, à l'aide de l'expérience, est arrivé à établir des principes propres à exercer une grande influence sur la marche des sciences physiques.

La méthode expérimentale employée par l'auteur nous rappelle, par sa rigueur mathématique, les principes de la philosophie naturelle de Newton. Celui qui découvrit les lois de la gravitation universelle et qui commenta l'Apocalypse, Newton, avait-il pris Fludd pour modèle? Pour éclaircir cette question, nous allons citer un exemple de la façon de procéder de Fludd.

Le troisième livre (Tr. II, part. VII) *De l'histoire métaphysique, physique et technique du macrocosme et du microcosme* commence ainsi (1) :

PROPOSITION I.

L'air, étant un corps matériel, ne cède à aucun autre corps l'espace qu'il occupe, si ce n'est à la condition d'être lui-même déplacé en partie ou en totalité.

Démonstration.

En renversant un verre rempli d'air sur une cuve d'eau, on remarque que l'eau ne monte dans le verre qu'autant qu'on en retire l'air qui s'y trouve.

(1) Utriusque Cosmi majoris scilicet et minoris metaphysica, physica atque technica historia, in duo volumina secundum Cosmi differentiam divisa, authore Roberto Fludd, alias de Fluctibus, armigero, et in medicina doctore Oxoniensi; Oppenheim, 1677, in-fol.

Proposition II.

Si l'air emprisonné dans un vase vient à être évacué ou consumé, un autre corps en prendra nécessairement la place, afin qu'il ne se fasse pas de vide (*ne admittatur vacuum*).

La démonstration dont se sert ici l'auteur est l'expérience de Van-Helmont (1) (une chandelle brûlant sous une cloche renversée sur l'eau).

L'auteur tire de cette expérience la conclusion très-légitime, que *l'air nourrit le feu, et qu'en lui donnant cet aliment il diminue de volume.*

Proposition III.

La surface de l'eau est en contact immédiat avec l'air; il n'y a aucun intervalle entre ces deux éléments.

Démonstration.

Quand on plonge le bout d'un tube dans l'eau, et que l'on aspire par l'autre bout l'air qui s'y trouve, on voit aussitôt l'eau suivre l'air en s'élevant dans le tube.

Proposition IV.

L'eau raréfiée (réduite en vapeur) *occupe un plus grand espace; si cet espace ne lui est pas accordé, l'eau brise le vase qui la contient.*

Démonstration.

Lorsqu'on remplit un vase à moitié d'eau, et qu'on le met sur le feu, on remarque que l'eau en vapeur sort avec bruit par l'orifice étroit qu'on y a pratiqué. En bouchant cet orifice, le vase est brisé en éclats par la vapeur d'eau, qui tend à occuper un espace plus grand.

Cette méthode est identique avec celle qu'a suivie Newton dans ses *Principia naturalis philosophiæ.*

(1) Voy. page 139 de ce volume.

Dans un autre passage (1), Robert Fludd explique des phénomènes météorologiques, tels que le vent, le tonnerre, l'éclair, etc., par des expériences de laboratoire très-curieuses.

Après avoir fait connaître les opinions des anciens sur la cause des vents, il arrive à exposer la sienne de la manière suivante : « Guidé par l'observation directe des choses, nous attribuons aux vents une double origine : les uns proviennent de l'air emprisonné dans le sein de la terre, et qui cherche violemment une issue; les autres sont l'effet de l'eau réduite en vapeur par l'action du feu central (*vi ignis centralis*). »

A cette occasion l'auteur rapporte une série d'expériences sur la force élastique de l'air ou de la vapeur d'eau chauffée dans des vases qui se brisent avec fracas quand ils sont hermétiquement clos; lorsque ces vases présentent, au contraire, une petite ouverture, la vapeur ou l'air en sort en sifflant, comme un vent impétueux. Partant de ce fait, R. Fludd imagina des espèces de machines acoustiques, dans lesquelles des instruments à vent ou des tuyaux d'orgue étaient mis en jeu par la force de la vapeur. Ce fut, si je ne me trompe, la première fois que la vapeur reçut une application sérieuse.

Lorsqu'on projette du soufre en poudre sur du nitre en fusion, il se produit une explosion plus ou moins violente, accompagnée d'une lumière soudaine. Par cette expérience l'auteur expliquait le phénomène de l'éclair et du tonnerre. La poudre à canon produit en petit, ajoute-t-il, ce que ce phénomène fait en grand dans la nature.

C'est à ce propos que R. Fludd donne la composition de deux produits inflammables au contact de l'eau : l'un consiste en un mélange de parties égales de nitre, de soufre et de chaux vive, que l'on introduit dans un œuf vide, dont on bouche ensuite les orifices avec de la cire : cet œuf, jeté dans l'eau, procure le spectacle d'un petit feu d'artifice flottant (2). L'autre produit, représentant une pierre qui s'enflamme aussitôt que l'on y crache, se compose d'un mélange de quatre parties de calamine (*calamitha*), d'une partie d'asphalte, d'une partie de nitre, de deux parties de vernis liquide (*vernicis liquidæ*), et d'une partie de soufre (3).

(1) Utriusque Cosmi Historia, Tract. I, lib. VII, c. 5.
(2) Ibid., c. 6.
(3) Ibid., c. 7.

Contrairement à l'esprit de la majorité des hommes de science, R. Fludd essaya, par la méthode expérimentale, de rattacher les phénomènes du monde physique à ceux du monde surnaturel. De là une étrange confusion de la psychologie avec la physique, de l'histoire naturelle avec la philosophie spiritualiste. Voici comment il raisonne :

« L'âme qui anime le corps tend à s'élever, ainsi que la flamme, vers les hautes régions de l'air. C'est là son instinct et son bonheur. Or, comment se fait-il que nous éprouvions une si grande fatigue, lorsque nous gravissons une montagne? Ne suivons-nous pas la route qui plaît à l'âme? — C'est que le corps matériel, dont l'essence est de tendre, tout au rebours de l'âme, vers le centre de la terre, l'emporte de beaucoup, par sa masse, sur l'étincelle qui nous anime. Il faut que l'âme réunisse toutes ses forces, pour élever avec elle et faire obéir à son impulsion la lourde masse du corps qui l'enchaîne (1). »

L'auteur ne s'en tient pas à ce simple raisonnement; il a recours à l'expérience si connue d'une bougie allumée sous une cloche renversée sur une cuve d'eau; l'eau monte dans la cloche par l'action de la flamme, qui finit par s'éteindre.

La chimie doit, selon R. Fludd, être fondée tout à la fois sur l'expérience et sur la kabbale.

« Le vrai alchimiste, dit l'auteur, imite la nature. En commençant son œuvre, il réduit d'abord la matière en parcelles, il la broie et la pulvérise; — c'est la fonction des dents. La matière ainsi divisée, il l'introduit par un tuyau dans la cornue; — ce tuyau représente l'œsophage; la cornue, l'estomac. Ensuite il mouille la matière avant de la soumettre à l'action de la chaleur; — comme la salive et le suc gastrique humectent les aliments ingérés dans l'estomac. Enfin, il ferme exactement l'appareil, et l'entoure d'une chaleur humide, égale et modérée, en le plaçant dans un bain-marie et dans du fumier de cheval; — c'est ainsi que l'estomac est naturellement entouré par le foie, la rate, les intestins, qui le maintiennent à une température égale. L'opération de l'alchimiste est assimilée à la digestion : les parties élaborées (chyle) sont mises à part et servent à alimenter le grand œuvre, tandis que les matières

(1) De supernaturali, naturali, præternaturali et contranaturali microcosmi Historia. tom. II; Oppenheim, 1619, in-fol. Tract. I, lib. VII, p. 137.

excrémentitielles (*fæces*) sont rejetées comme inutiles (1). »

Les alchimistes supposaient que le sang cache de profonds mystères; aussi entrait-il dans la plupart de leurs opérations. L'*œuvre du sang* (putréfaction et distillation lentes) devait être continuée pendant plusieurs années de suite. R. Fludd raconte à ce sujet plusieurs histoires fort dramatiques, dont il assure avoir été témoin oculaire.

§ 4.

J. Rodolphe GLAUBER.

Glauber est le Paracelse de son époque. Comme celui-ci, il fait la guerre aux médecins qui se refusent à reconnaître l'importance de la chimie. Son éducation classique est tout aussi négligée que celle de Paracelse; et il semble s'en venger en lançant contre les savants diplômés des plaisanteries qui n'ont pas beaucoup de sel.

La science avait déjà fait de grands pas depuis Paracelse, pour lequel Glauber eut une sorte de culte. Il estime les travaux des anciens, et traite peut-être un peu trop dédaigneusement ses contemporains. Comme Paracelse, Glauber est partisan des opérations et des théories alchimiques les plus bizarres; ce qui ôte même à ses expériences ce cachet scientifique qui caractérise les travaux de Boyle. Les recettes de panacées et de médicaments merveilleux portèrent à Glauber le même préjudice moral qu'à Paracelse.

On ne sait sur les premieres années de sa jeunesse que ce que Glauber a jugé à propos de nous apprendre lui-même dans divers passages de ses écrits. Né à Karlstadt en 1604, il séjourna longtemps dans les États d'Autriche, à Vienne, à Salzbourg; puis il vint demeurer à Francfort et à Cologne. Il mourut en 1668, à Amsterdam, où il s'était retiré vers la fin de ses jours. Le mépris qu'il avait pour l'espèce humaine lui faisait rechercher la solitude. Vieillard abreuvé de chagrins, vrais ou imaginaires, il fuyait le monde, qui n'avait pour lui aucun attrait. « Les hommes d'aujourd'hui, s'écrie-t-il, sont faux, méchants et traîtres; rien de leurs paroles n'est sacré; chacun ne songe

(1) *De mystica sanguinis Anatomia*, sect. I, part. III, lib. I, p. 223-224.

qu'à soi, et agit contre toutes les lois divines et humaines. Partout on rend le mal pour le bien, comme j'en ai fait la triste expérience. Souvent, quand je croyais avoir trouvé un aide laborieux et honnête, j'avais lieu de m'en plaindre quelque temps après : à peine lui avais-je enseigné quelque procédé, qu'il s'enflait d'orgueil, s'imaginant aussitôt en savoir plus que moi-même, et cherchant toutes sortes de prétextes pour me quitter. S'il ne pouvait pas se séparer de moi publiquement sans manquer à ses engagements, il s'esquivait clandestinement, ou il se comportait de manière à me forcer à le congédier. C'est à mes dépens que j'appris la vérité de ce vieux proverbe : Quiconque désire que ses affaires aillent bien, doit être soi-même tout à la fois son maître et son valet (*Wer seine Sachen will gethan haben recht, muss selbsten seyn Herr und Knecht*).... Si je n'ai pas fait dans ce monde tout le bien que j'aurais pu faire, c'est la perversité des hommes qui en a été la cause (1). »

C'est là le cri de beaucoup d'âmes généreuses. Est-il toujours bien justifié ?

Travaux de Glauber.

Les premiers écrits de Glauber parurent vers la fin de cette désastreuse guerre de Trente ans, qui, au nom d'une religion qui prêche à tous les hommes la concorde, divisa l'Allemagne en deux camps opposés.

Dans les écrits de Glauber, dont il serait trop long de donner ici la liste détaillée (2), nous nous contenterons de signaler *Philosophische Œfen* (Fourneaux philosophiques); — *Opus minerale*; — *Pharmacopœa spagyrica*; — *Menstruum universale*; — *Explicatio miraculi mundi*; — *Continuatio miraculi mundi*; — *De natura salium*; — *Trost der Seefahrenden* (Consolation des voyageurs sur mer); — *Apologetische Schriften* (Écrits apologétiques); — *De auro potabili*; — *Teutschlands Wohlfart* (Prospérité de l'Allemagne).

Tous ces traités ont été imprimés et réunis, sous le titre, moitié latin et moitié allemand : *Johannis Rudolphi Glauberi philosophi et medici celeberrimi opera chymica, Bücher und*

(1) Glauber, *Opera chymica*; Francf., 1658, in-4°, p. 167-168.
(2) Voy. Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 644.

Schriften, soviel deren von ihm bishero an Tag gegeben, etc.; Francfurt, 1658, *in*-4° (1).

Comme Paracelse, Glauber a rédigé la plupart de ses livres en allemand, sa langue maternelle, sauf les titres, qui, généralement, sont en latin. Mais son style est beaucoup plus clair que celui de Paracelse.

Les écrits de Glauber eurent beaucoup de vogue depuis le milieu jusqu'à la fin du dix-huitième siècle : ils furent traduits en anglais (2) et en français (3).

Tout le monde connaît le *sel de Glauber;* mais peu en connaissent peut-être l'histoire.

Laissons l'auteur la raconter lui-même : « Pendant les voyages de ma jeunesse, je fus atteint, à Vienne, d'une fièvre violente appelée, dans ce pays, maladie de Hongrie, qui n'épargne aucun étranger. Mon estomac délabré rendait tous les aliments. Sur le conseil que m'avaient donné quelques personnes qui avaient pitié de moi, j'allai me traîner, à une lieue de Newstadt, auprès d'une fontaine située près d'une vigne. J'avais emporté avec moi un morceau de pain que je croyais certainement ne pas pouvoir manger. Arrivé auprès de la fontaine, je tire le pain de ma poche, et, en y faisant un trou, je m'en sers en guise de coupe. A mesure que je bois de cette eau, je sens mon appétit revenir si bien, que je finis par mordre dans la coupe improvisée, et par l'avaler à son tour. Je revins ainsi plusieurs fois à la source, et je fus bientôt délivré de ma maladie. Étonné de cette guérison miraculeuse, je demandai quelle était la nature de cette eau; on me répondit que c'était une eau nitrée (*Salpeter-wasser*) (4). »

Glauber avait alors vingt et un ans, et à cet âge il était, comme il nous l'apprend lui-même, encore entièrement étranger à la chimie. Cependant le fait qu'il vient de rapporter ne lui sortit jamais de la mémoire. Or, un jour il eut l'idée d'essayer l'eau de sa fontaine de santé, pour voir si elle tenait réellement du

(1) C'est cette édition allemande que nous avons sous les yeux. — On cite encore d'autres éditions : *Opera omnia;* Amsterd., 1661, in-8°; ibid., 1651-1656. — Une édition abrégée : *Glauberus concentratus*, etc.; Leipz. et Breslau, 1717, in-4°.

(2) Transl. by Packe; Lond., 1689, in-fol.

(3) Trad. par H. Duteil; Paris, 1659, in-8°.

(4) De natura salium, p. 492 (edit. 1658; Francf., in-4°).

salpêtre en dissolution, comme le disaient les gens du pays. A cet effet, il en fit évaporer un peu dans une capsule, et il vit se former de beaux cristaux longs, qu'un observateur superficiel « aurait pu, dit-il, confondre avec les cristaux du salpêtre; ces cristaux ne fusaient point dans le feu et n'avaient pas les propriétés du nitre. » Glauber trouva plus tard que ce sel avait la plus grande ressemblance avec celui qu'il obtenait artificiellement, en faisant dissoudre dans l'eau et cristalliser le résidu salin (*caput mortuum*) qui reste dans la cornue après le dégagement de l'esprit de sel (acide chlorhydrique) (1).

Ce sel n'était autre chose que le sulfate de soude. Glauber lui donna le nom de sel admirable, *sal admirabile*, sans s'attribuer aucunement l'honneur de l'avoir découvert; car il soutient que son *sel admirable* est le même que le *sal enixum* de Paracelse (2).

« Ce sel, dit-il, quand il est bien préparé, a l'aspect de l'eau congelée; il forme des cristaux longs, bien transparents, qui fondent sur la langue comme de la glace. Il n'est pas âcre, et il a un goût de sel particulier. Projeté sur des charbons ardents, il ne décrépite point comme le sel de cuisine ordinaire (*nicht springend wie ein gemein Kochsalz*), et ne brûle point comme le salpêtre. Il n'exhale aucune odeur et supporte tous les degrés de chaleur. Comme il n'est point caustique, on peut l'employer avec avantage en médecine, tant extérieurement qu'intérieurement. Il modifie et cicatrise les plaies récentes sans les irriter. C'est un médicament précieux (3), employé à l'intérieur : dissous dans de l'eau tiède et donné en lavement, il purge les intestins et tue les vers. Il peut aussi servir de fondant (4). »

Telle est l'histoire du sulfate de soude. Ce n'est donc pas sans raison qu'il porte le nom de *sel de Glauber*.

L'esprit de sel (*spiritus salis*) s'obtenait en distillant un mélange de sel commun et de vitriol ou d'huile de vitriol. Glauber en connaissait la nature aériforme, puisqu'il fait observer qu'on ne

(1) L'esprit de sel était autrefois préparé en soumettant à la distillation un mélange de sel marin et de vitriol de fer ou de cuivre; ce dernier ingrédient fut plus tard remplacé par l'acide même du vitriol (acide sulfurique). Dans tous les cas, il restait au fond de la cornue le sel de Glauber (sulfate de soude) parfaitement soluble dans l'eau.

(2) Opera chim., etc., p. 492.

(3) Ibid., p. 495.

(4) Ibid. (*Philosophische Oefen*), p. 13.

l'obtient point à l'état liquide, à moins de lui associer de l'eau; c'est pourquoi il recommandait de se servir de vitriol humide. Il ne paraît pas ignorer que, dans cette réaction, c'est l'esprit de vitriol qui prend la place de l'esprit de sel qui se dégage. Il recommande expressément de le préparer dans des vaisseaux de verre, parce que l'acide attaque les vaisseaux métalliques.

L'esprit de sel est vanté par l'auteur pour les usages culinaires, où il pourrait remplacer avec avantage le meilleur vinaigre et le jus de citron. « Pour apprêter, dit-il, un poulet, des pigeons ou du veau à la sauce piquante, on les met dans de l'eau, dans du beurre et des épices; puis on y ajoute la quantité que l'on désire d'esprit de sel, selon le goût des personnes. On peut ainsi amollir et rendre parfaitement mangeable la viande la plus coriace, de vache ou de vieille poule (1). »

Il le recommande en outre comme un excellent moyen pour conserver les fruits, le vin, pour coaguler le lait et attaquer les minerais.

Glauber appelle *nitrum fixum* le produit alcalin qui provient de la combustion du nitre avec la poussière de charbon; il ajoute que ce produit peut être employé en teinture pour communiquer à la cochenille (*consinillium*) une couleur de pourpre foncée, laquelle est ramenée à la teinte écarlate la plus vive par l'addition de l'esprit de nitre. « Celui-ci colore aussi, dit-il, les cheveux, les ongles, les plumes en jaune d'or (*goldfärbig*). »

Il n'ignorait pas qu'une dissolution d'argent dans l'eau-forte (nitrate d'argent) teint en noir les matières organiques, telles que les plumes, les fourrures, le bois, etc.; que l'huile de vitriol se substitue facilement aux acides du nitre et du sel, qui sont très-volatiles; qu'une solution d'argent est d'abord précipitée par l'ammoniaque, et qu'un excès de celle-ci redissout le précipité (2).

Glauber paraît avoir, le premier, entrevu l'existence du chlore; car il dit qu'en distillant l'esprit de sel sur des chaux métalliques (cadmie et rouille de fer), il obtenait « un esprit couleur de feu qui passe dans le récipient (*geht wie Feuer über*), et qui dissout les métaux et presque tous les minéraux. » Il l'appelle *huile* ou *esprit de sel rectifié*. « Avec ce produit, on peut, ajoute-t-il, faire de belles choses en médecine, en alchimie et dans beaucoup

(1) Oper. Chim. *Philosophische Oefen* (1re part., c. XXV), p. 29.
(2) Ibid., part. II, c. IX, p. 53.

d'arts. Lorsqu'on le fait quelque temps digérer avec de l'esprit-de-vin déphlegmé (concentré), on remarque qu'il se forme à la surface de la liqueur une espèce de couche huileuse, qui est l'huile de vin (*oleum vini*), très-agréable, et un excellent cordial (1). »

Glauber retirait de la distillation des charbons de terre une huile rouge de sang (*blutrothes oleum*), qu'il prescrivait comme fort utile dans le pansement des ulcères chroniques (2).

On se rappelle que les anciens préparaient le *beurre d'antimoine* en soumettant à la distillation un mélange de sublimé corrosif et d'antimoine naturel (sulfure d'antimoine). Écoutons Glauber, qui savait, il y a deux cents ans, expliquer tout ce qui se passe dans cette opération, aussi bien que le ferait aujourd'hui un professeur de chimie :

« Dès que le mercure sublimé (corrosif), mêlé avec l'antimoine, éprouve l'action de la chaleur, l'esprit, qui est combiné avec le mercure, se porte de préférence sur l'antimoine, l'attaque en abandonnant le mercure, et forme une huile épaisse (beurre d'antimoine) qui s'élève dans le récipient. Le beurre d'antimoine n'est donc autre chose qu'une dissolution de régule d'antimoine (antimoine métallique) dans de l'esprit de sel. Quant au soufre de l'antimoine (naturel), il se combine (*conjungirt sich*) avec le mercure, et donne naissance à du cinabre qui s'attache au col de la cornue; une partie du mercure se volatilise. Celui qui s'entend bien à la manipulation peut retrouver tout le poids du mercure employé (3). »

Il n'y avait rien à objecter contre cette explication. Voulez-vous savoir pourquoi il la donnait? C'était afin de renverser des théories erronées d'après lesquelles le beurre d'antimoine était l'*huile de mercure* (*oleum mercurii*), et le précipité blanc qui se forme quand on y ajoute de l'eau, le *mercure de vie* (*mercurius vitæ*). « Prenez, dit-il, cette poudre blanche appelée mercure de vie, et chauffez-la dans un creuset; vous la transformerez en un verre d'antimoine, et vous n'en tirerez pas une trace de mercure. » — Pour achever sa démonstration, il enseigna un procédé qui permettait de préparer le beurre d'antimoine ou la prétendue

(1) *Philosoph. Oefen*, part. I, c. XXIV, p. 28.
(2) Ibid., part. II, c. XLIV.
(3) Ibid., part. I, c. XVIII, p. 23.

huile de mercure, sans avoir recours au sublimé corrosif. Ce procédé très-simple, et qui est encore employé de nos jours, consistait à traiter les fleurs (oxyde) d'antimoine par l'esprit de sel. Il ajoute que l'on obtient des produits semblables (chlorures) en traitant l'arsenic, l'étain et le zinc par l'esprit de sel.

C'étaient là des idées nouvelles et qui paraissaient alors fort hardies. Mais, convaincu d'avoir raison, et voulant couper court à toute discussion oiseuse, il s'écrie : « Je ne prétends d'ailleurs imposer mes opinions à personne; que chacun garde les siennes si bon lui semble. Je dis ce que je sais, dans le seul intérêt de la vérité. »

Ce dédain pour l'opinion des hommes et cet amour pur de la science percent, à tout moment, dans les écrits de Glauber.

Rubis d'or; — pierres précieuses artificielles; — liqueur des cailloux. Ce fut accidentellement qu'il découvrit la couleur rouge que l'or communique aux matières vitreuses : « Je fis, dit-il, il y a quelques années, fondre, dans un creuset, de la chaux d'or (*calcem solis*); et, voyant que la fusion s'opérait difficilement, j'y ajoutai un peu de flux salin. L'opération étant terminée, je retirai le creuset du feu, et je fus fort surpris de trouver, à la place de l'or que j'y avais mis, une masse vitreuse d'un beau rouge de sang. Les fondants que j'avais employés étant des sels blancs, je ne pouvais attribuer cette coloration qu'à l'âme de l'or (*anima auri*). »

Ce fait est très-probablement antérieur à un fait analogue, décrit, comme nous l'avons vu, par Boyle, qui semble s'attribuer la découverte des verres colorés en rouge par l'or (1). Glauber avait déjà la réputation d'un chimiste distingué à l'époque où Boyle voyageait encore à l'étranger. Du reste, Libavius avait le premier observé, vers la fin du seizième siècle, que l'or était susceptible de colorer le verre en rouge (2), observation que Glauber et Boyle paraissaient également ignorer.

Glauber s'empressa de tirer parti de la découverte qui venait pour ainsi dire s'offrir d'elle-même. C'est ici que se révèle toute l'habileté de ce chimiste renommé à si juste titre. Au lieu de faire fondre un mélange d'or ou d'un composé (sulfure) d'or avec les matières du verre, il proposa un procédé extrêmement ingé-

(1) Voy. p. 159 de ce volume.
(2) Ibid., p. 28.

nieux. Ce procédé consistait à précipiter l'or de sa dissolution dans l'eau régale par la *liqueur des cailloux* (*liquor silicum*) (1), et à faire fondre le précipité dans un creuset. « La couleur jaune se convertit en une couleur de pourpre des plus belles (*die allerschoenste Purpurfarb*). » Il ajoute que ce procédé pourra être appliqué à tous les autres métaux (cuivre, fer, manganèse, etc.) pour la préparation des verres colorés ou des pierres précieuses artificielles (2).

Curieux de se rendre compte de tous les phénomènes qui se présentaient à son examen, Glauber se demanda ce qui se passe chimiquement lorsqu'on verse la liqueur des cailloux dans une solution d'or. Voici, à cet égard, son opinion ; elle rappelle la loi de l'échange ou de la double décomposition : « L'eau régale, dit-il, qui tient l'or en dissolution, tue (*tödet*) le sel de tartre (potasse) de la liqueur des cailloux (silicate de potasse), de manière à lui faire abandonner la silice ; et, en échange, le sel de tartre (potasse) paralyse l'action de l'eau régale de manière à lui faire lâcher l'or qu'elle avait dissous. C'est ainsi que la silice et l'or sont tous deux privés de leurs dissolvants. Le précipité se compose donc à la fois de l'or et de la silice, dont le poids réuni représente celui de l'or et de la silice employés primitivement (3). »

Glauber connaissait le smalt bleu de cobalt (4), la laque de carmin, les émaux blancs ou colorés, etc. Il remplaçait le blanc de plomb (carbonate) par le précipité (chlorure), obtenu en traitant une dissolution de plomb par l'eau régale.

Il recommanda, un des premiers, l'usage des creusets de Hesse, fabriqués avec une terre argileuse des environs d'Almanroth ; et il remarqua que la solidité de ces vaisseaux est due, moins aux matériaux employés, qu'au degré de cuisson qu'ils reçoivent.

Il donna aussi des préceptes utiles aux pharmaciens sur les précautions et la température très-modérée qu'il faut employer pour retirer des plantes les parties volatiles et aromatiques. Il

(1) Silicate de potasse, obtenu en faisant fondre du sable ou de la silice pulvérisée avec un excès de potasse. Ce composé, dissous dans l'eau, s'appelait *liquor silicum*.

(2) *Philosoph. Oefen*, part. II, c. LXXXII et c. LXXXIII.

(3) *Phil. Oefen*, part. II, c. LXXXII, p. 125.

(4) *Bereitet von flüssiger Sand-Pott-Asche und Kobolet.* Explicat. Miraculi mundi, p. 187.

signala l'existence de produits multipliés, provenant de la distillation du goudron et du bois.

Dans son Traité sur la *Prospérité de l'Allemagne*, il émet des conseils pratiques sur l'industrie, sur l'agriculture, sur les engrais, les nitrières artificielles faites au moyen de la chaux, etc. (1).

Loin de borner l'application de son intelligence aux détails du laboratoire, Glauber aborde les questions les plus élevées d'économie politique, science alors encore à naître. « L'Allemagne, dit-il, est un pays favorisé par la richesse de ses mines; il n'y a ni manque de bois, ni manque de bras. N'est-ce donc pas une honte de vendre notre plomb à la France et à l'Espagne, notre cuivre à la Hollande et à Venise, pour acheter ensuite bien cher, à ces mêmes pays, le plomb transformé en blanc d'Espagne, et le cuivre en vert de Venise? Est-ce que notre bois, notre sable, nos cendres, ne sont pas aussi bons que ceux de France ou de Venise pour fabriquer des cristaux? Il en est de même de beaucoup d'autres produits dont l'Allemagne fournit les matériaux que l'étranger exploite (2). »

Ces paroles n'étaient pas seulement celles d'un ardent patriote; elles agitaient l'avenir de l'industrie.

L'histoire ne nous montre qu'à de trop rares intervalles des hommes aussi éclairés et honnêtes que Glauber.

« Je gémis, disait-il, de l'ignorance de nos contemporains et de l'ingratitude des hommes. Je sais bien que mes travaux seront appréciés différemment par les uns et par les autres, et que j'aurais tout aussi bien fait de garder mes découvertes pour moi. Mais je me moque des jugements des hommes; c'est comme un vent qui souffle sur moi sans me renverser. Si Jésus-Christ vivait aujourd'hui, et qu'il fît les miracles qu'il a faits, on le brûlerait, comme on l'a crucifié il y a seize siècles. Les hommes sont toujours les mêmes, envieux, méchants et ingrats. Quant à moi, fidèle à la devise *Ora et labora,* je remplis ma carrière en honnête homme; je fais ce que je puis, et j'attendrai la récompense que ce monde périssable ne peut me ravir. »

(1) *Teutschlands Wohlfart*, etc., p. 340 et 441. « Le nitre peut être, dit-il, ensemencé, cultivé comme les fruits des champs; une petite quantité peut servir de *ferment* à une immense étendue de terrain qui ne tarde pas à se recouvrir de nitre; de même qu'un peu de levure de bière fait fermenter une prodigieuse quantité de pâte. »

(2) *Arcana thesauris opulenta,* p. 99 et suiv.

Dans la liste qu'on a jusqu'ici donnée des ouvrages de Glauber, nous n'avons point vu figurer *Arcana thesauris opulenta, sive appendix generalis omnium librorum hactenus editorum;* Amsterdam (Janssen), 1660, in-12. Ce livre, qui paraît être rarissime, est une sorte de résumé des principales opérations et théories chimiques de Glauber. Tout est dans le soleil et le sel, *in sole et sale omnia*, tel est l'axiome par lequel l'auteur débute (1). Il insiste beaucoup sur l'idée que les métaux peuvent être amenés à leur état de maturité « par le feu et par le sel ». — « Cela se voit surtout, dit-il, dans l'accroissement des animaux et des végétaux. La graine devient un arbre par l'action combinée du sel terrestre et des rayons solaires. Mais comment retire-t-on des minéraux, des végétaux et des animaux l'élément le plus essentiel, propre à fortifier les corps débiles? Voilà ce que les philosophes nous ont toujours laissé ignorer. »

Cet élément ou esprit vivifiant devait être une espèce de soufre. Le mercure jouait aussi un rôle analogue.

Glauber ne savait point encore recueillir les *esprits*, par lesquels il entendait les corps gazeux et volatils. Il les tirait des animaux, des végétaux et des minéraux. Ils devaient être pour les chimistes ce que les anges gardiens sont pour les hommes (2).

C'est dans le traité des *Arcana* que la chimie se trouve désignée sous le nom de *Halchimie*, c'est-à-dire *Chimie des sels*, qu'il ne faut pas confondre avec *Alchimie*.

§ 5.

Jean Kunckel.

La méthode expérimentale, codifiée par Bacon, mise en pratique par Boyle, fut bientôt universellement adoptée.

Kunckel est un de ceux qui ont le plus résisté à la fausse direction suivie jusqu'alors par les chimistes. Il demande, avant tout, des faits, sauf à laisser à d'autres le soin de faire des théories. La science lui est redevable d'une partie de ses progrès au dix-septième siècle.

(1) Opera mineral., p. 118.
(2) Ibid., p. III.

Kunckel, né à Rendsbourg en 1630, était fils d'un alchimiste établi à la cour du duc de Holstein. On ne sait rien de sa première jeunesse. Il nous apprend lui-même que, dès sa vingt-quatrième année, il s'était constamment occupé de chimie. Peu satisfait des procédés obscurs des alchimistes, il se mit à l'œuvre en prenant l'expérience pour guide. Il obtint, en 1654, un emploi de chimiste et de pharmacien auprès des ducs Charles et Henri de Lauenbourg, qui, à l'exemple de beaucoup d'autres princes de ce temps, s'étaient épris d'une belle ardeur pour la chimie et la transmutation des métaux. De là il passa, sur la recommandation de Langelot, au service de Jean-Georges II, électeur de Saxe, qui lui confia la direction de son laboratoire à Dresde, avec des appointements considérables. Mais ses ennemis, dont il se plaint amèrement dans ses écrits, l'obligèrent d'abandonner cette place : ils l'accusaient d'avoir trouvé la pierre philosophale et d'en vouloir cacher le secret. Kunckel se retira d'abord à Annaberg, puis à Wittemberg, où il occupa, pendant quelque temps, la chaire de chimie à l'université de cette ville. En 1679, il se rendit, sur l'invitation de Frédéric-Guillaume, à Berlin, pour diriger les fabriques de verre et le laboratoire de l'électeur de Brandebourg. Ses économies lui permirent de faire l'acquisition d'une propriété seigneuriale dans la Marche. Il y passa une partie de sa vie à faire des expériences de chimie pour son propre compte. Enfin le roi de Suède, Charles XI, l'appela à Stockholm, et lui conféra des titres de noblesse sous le nom de *baron de Lœwenstern*, avec la place de conseiller des mines du royaume.

Kunckel mourut en 1702, à un âge fort avancé.

Travaux de Kunckel.

Le principal ouvrage de Kunckel, écrit en allemand, parut après la mort de l'auteur. Il a pour titre : *Laboratorium chymicum, worinnen von den wahren principiis in der Natur, der Erzeugung, den Eigenschaften und der Scheidung der Vegetabilien, Mineralien, und Metalle, gehandelt wird* (Laboratoire de chimie, dans lequel il est traité des vrais principes naturels, de la génération, des propriétés et de l'analyse des végétaux, des minéraux et des métaux) (1).

(1) Berlin, 1767, in-8°, 4e édition. La 1re edition est de 1716, in-8° ; Hambourg et Leipzig.

Ses autres ouvrages, moins importants, parurent tous du vivant de l'auteur; ils sont intitulés : *Nützliche observationes von den fixem und flüchtigen Salzen, auro und argento potabili, spiritu mundi, etc.* (Observations utiles sur les sels fixes et volatils, etc.) (1); — *Chymische Anmerkungen* (Notices chimiques) *de principiis chymicis, salibus acidis, alcalibus*, etc. (2); — *Epistola contra spiritum vini sine acido* (3); — *Œffentliche Zuschrift von dem phosphoro mirabili*, etc. (4); — *Probierstein de acido et urinoso sale calido et frigido* (5); — *Ars vitraria experimentalis* (6).

Plusieurs de ces écrits furent réunis en un volume qui parut, en 1721, à Francfort, sous le titre de *V curiose chymische Tractätlein.*

Kunckel a attaché son nom à la découverte du phosphore; c'est lui qui nous a laissé là-dessus les détails les plus curieux. Laissons-le d'abord raconter la découverte du phosphore de Baudouin, dont nous avons déjà dit un mot (7). Cette découverte se fit à peu près vers le même temps que celle du véritable phosphore.

« Il y avait à Grossenhayn en Saxe un savant bailli du nom de Baudouin (Balduin), qui vivait dans la plus grande intimité avec le docteur Früben. Un jour il leur vint à tous deux l'idée de chercher un moyen de recueillir l'esprit du monde (*spiritum mundi*). Dans ce dessein, ils prirent de la craie pour la dissoudre dans de l'esprit de nitre, ils évaporèrent la solution jusqu'à siccité, et exposèrent le résidu à l'air, dont il attirait fortement l'eau (humidité); par la distillation ils en retirèrent cette eau, qui avait été absorbée à l'air. C'était là leur esprit du monde, qu'ils vendaient douze *groschen* le loth (8). Tous, seigneurs et vilains, voulaient faire

(1) Hambourg, 1676, in-8°. Traduit en latin par Al. Ramsai; Lond. et Rotterd., 1678, in-12.

(2) Wittemberg, 1677, in-8°. Traduit en latin par Ramsai, et en anglais sous le titre des *Experiments of chymical philosophy;* Lond., 1705.

(3) Berlin, 1681, in-12.

(4) Leipz., 1678, in-8°.

(5) Berlin, 1685, in-8°.

(6) Francf. et Leipz., 1689; Nuremb., 1743 et 1756. Traduit en français par le baron de Holbach, sous le titre : *L'art de la verrerie de Neri, Merret und Kunckel;* Paris, 1752, in-4°.

(7) Voy. t. II, p. 174.

(8) Environ deux francs les 35 grammes, somme assez considérable à une époque (quelque temps après la guerre de Trente ans) où l'argent avait au moins six fois plus de valeur qu'aujourd'hui.

usage de cette eau. — C'est le cas de dire que la foi avait opéré des miracles; car l'eau de pluie aurait été tout aussi bonne (1). »

Baudouin cassa un jour une cornue où il avait calciné de la craie avec de l'esprit de nitre, et il vit que le résidu qui s'y était formé luisait dans l'obscurité, et qu'il n'avait cette propriété qu'après avoir été exposé à la lumière du soleil.

« Aussitôt Baudouin courut, continue Kunckel, à Dresde pour communiquer ce résultat au conseiller de Friesen, à plusieurs ministres de la cour, et enfin à moi. Je fus, je l'avoue, émerveillé de cette singulière expérience; mais, ce jour-là, je n'eus pas le bonheur de toucher la substance de mes mains. Pour obtenir cette faveur, je fis une visite à M. Baudouin, qui me reçut fort poliment, et me donna... une belle soirée musicale. Bien que j'eusse causé avec lui toute la journée, il me fut impossible d'en tirer le fin mot de l'histoire. La nuit étant venue, je demandai à M. Baudouin si son *phosphorus* (car c'est ainsi qu'il avait appelé son produit de la cornue) pouvait aussi attirer la lumière d'une bougie, comme il attire celle du soleil. Il se mit aussitôt à en faire l'expérience. Toutefois je n'eus pas encore le bonheur de toucher la substance en question. Ne serait-il pas, lui dis-je alors, plus convenable de lui faire absorber la lumière à distance, au moyen d'un miroir concave? — Vous avez raison, répondit-il. Sur-le-champ il alla lui-même chercher son miroir, et cela avec tant de précipitation qu'il oublia sur la table la substance que j'étais si curieux de toucher. La saisir de mes mains, en ôter un morceau avec les ongles et le mettre dans ma poche, tout cela fut l'affaire d'un instant. »

Baudouin revient, l'expérience commence, et Kunckel ne dit pas si elle réussit. « Je lui demande, continue ce dernier, s'il ne veut pas me faire connaître son secret. Il y consentit enfin; mais à des conditions inacceptables. J'envoyai alors un messager à M. Tutzky, qui avait longtemps travaillé dans mon laboratoire, et le priai de se mettre immédiatement à l'œuvre, en traitant la craie par l'esprit de nitre (car je savais qu'on s'était servi de ces deux matières pour la préparation de l'esprit du monde), de calciner ce mélange fortement, et de m'informer du résultat de l'expérience par le retour du messager. »

L'expérience réussit, comme on le pense bien, au-delà de

(1) *Vollstaendiges Laboratorium*, etc., p. 601 (4e édit., 1767).

toute espérance, et Kunckel reçut, vers le soir même, un échantillon de son phosphore; il en fit cadeau à Baudouin, en récompense de.... sa soirée musicale. Il est difficile d'être à la fois plus habile et plus spirituel.

Voici maintenant les détails concernant l'histoire de la découverte du phosphore proprement dit, dans laquelle Kunckel a joué un rôle très-actif :

« Quelques semaines après la découverte du phosphore de Baudouin, je fus obligé de faire un voyage à Hambourg. J'avais emporté avec moi un de ces têts luisants (*einen solchen leuchtenden Scherben*), pour le montrer à un de mes amis. Celui-ci, sans paraître étonné, me dit : « Il y a dans notre ville un homme qui se nomme le docteur *Brand;* c'est un négociant ruiné qui, se livrant à l'étude de la médecine, a dernièrement découvert quelque chose qui luit constamment dans l'obscurité. » Il me fit faire connaissance avec Brand. Comme celui-ci venait de donner à un de ses amis la petite quantité de phosphore qu'il avait préparée, il fallait me rendre chez cet ami pour voir le corps luisant récemment découvert. Mais plus je me montrais curieux d'en connaître la préparation, plus ces hommes se tenaient sur la réserve. Dans cet intervalle, j'envoyai à M. Krafft, à Dresde, une lettre par laquelle je lui fis part de toutes ces nouvelles. Krafft, sans me répondre, se met aussitôt en route, arrive à Hambourg, et, sans que je me doute seulement de sa présence dans cette ville, il achète le secret de la préparation du phosphore pour 200 thalers (environ 750 francs), à la condition de ne point me le dire, à moi. Je me présentai plus tard chez Brand, précisément au moment où il était en conférence avec Krafft. Brand sortit de sa chambre et s'excusa de ce qu'il ne pouvait pas me recevoir, alléguant que sa femme était malade, et qu'il y avait encore une autre personne chez lui. « D'ailleurs il me serait, ajouta-t-il, impossible de vous communiquer mon procédé; car, ayant depuis essayé plusieurs fois, je n'ai plus réussi. » Il fallut donc, bon gré mal gré, me préparer à quitter Hambourg sans avoir rien obtenu.

« Avant mon départ, je rencontre par hasard M. Krafft, auquel je raconte naïvement tout ce qui m'était arrivé. Celui-ci m'assura que je n'obtiendrais jamais rien de M. Brand, qui est, me disait-il, un homme très-entêté. Je ne savais pas alors que Brand s'était déjà engagé envers Krafft, par un serment, à ne communiquer

son procédé à personne. Je partis donc comme j'étais venu.

« De Wittemberg j'écrivis à Brand, en le priant itérativement de me faire connaître son secret. Mais il me répondit qu'il ne pouvait plus le retrouver. Je lui écrivis encore une fois, en insistant de nouveau. Il me répondit alors qu'il avait, par l'inspiration divine, retrouvé son art; mais qu'il lui était impossible de me le communiquer. Enfin, je lui adressai une dernière lettre dans laquelle je lui apprenais que j'allais moi-même, de mon côté, me livrer à des recherches assidues, et que, si j'arrivais à mon but, je ne lui en aurais aucune reconnaissance. Car *je savais que Brand avait travaillé sur l'urine, et que c'était de là probablement qu'il avait tiré son phosphore.*

« A cette lettre, il me fit la réponse suivante : « J'ai reçu la lettre de monsieur, et je vois avec regret qu'il est d'assez mauvaise humeur, etc. J'ai vendu ma découverte à Krafft pour la somme de 200 thalers. J'ai appris depuis lors que Krafft a obtenu une gratification de la cour de Hanovre. Si je ne suis pas content de lui, je m'empresserai de traiter avec vous. Dans le cas où vous iriez vous-même découvrir mon secret, je vous rappellerai votre promesse, votre serment. »

« Cela avait-il le sens commun? s'écrie Kunckel justement indigné. Jamais de ma vie je n'avais sollicité un homme avec des prières aussi instantes que ce M. Brand, qui se donne le titre de *doctor medicinæ et philosophiæ*, et il a encore l'audace de me demander une somme d'argent, si je parvenais moi-même à faire la découverte que je l'avais tant supplié de me communiquer !

« Enfin, de guerre lasse, je me mis moi-même à l'œuvre. Rien ne me coûta; et, au bout de quelques semaines, je fus assez heureux pour trouver, à mon tour, le phosphore de Brand. Voilà, mon cher lecteur, toute l'histoire du phosphore : on voit par là que Brand ne m'en a pas enseigné la préparation.

« J'ai, depuis ce temps, appris que ce docteur tudesque (*doctor teutonicus*) s'est exhalé en invectives contre moi. Mais que faire d'un si pauvre docteur qui a complétement négligé ses études, et qui ne sait pas même un mot de latin? Car je me rappelle un jour que son enfant s'étant fait une égratignure au visage, je recommandai au père de mettre sur la plaie *oleum ceræ*. Qu'est-ce que cela? me dit-il. — Du cérat, lui répondis-je. — Ben, ben, reprit-il dans son patois hambourgeois (bas-saxon), j'aurais dû y

penser plus tôt (1). — C'est pour cela que je l'appelle *le docteur tudesque*. Son secret devint bientôt si vulgaire, qu'il le vendit, par besoin, à d'autres personnes, pour 10 thalers (environ 35 francs). Il l'avait, entre autres, fait connaître à un Italien qui, étant venu à Berlin, l'apprenait, à son tour, à tout le monde pour 5 thalers (environ 18 francs).

« Quant à moi, je fais ce que personne ne sait encore : mon phosphore est pur et transparent comme du cristal, et d'une grande force. Mais je n'en fais plus maintenant, parce qu'il peut donner lieu à beaucoup d'accidents (2). »

Ces faits, qui auraient perdu leur charme par une sèche analyse, se passèrent de 1668 à 1669.

Kunckel ne fut pas aussi intéressé, et ne fit pas le mystérieux comme Brand; car il communiqua gratuitement son procédé à plusieurs personnes, entre autres à Homberg, en présence duquel il fit l'opération en l'année 1679.

Comme Kunckel ne décrit pas, dans son *Laboratorium*, la préparation du phosphore, afin de ne pas devenir, ainsi qu'il le dit lui-même, la cause indirecte de beaucoup d'accidents, nous allons anticiper sur l'analyse des travaux de Homberg, qui fit le premier connaître en France *la manière de faire le phosphore brûlant de Kunckel* (3).

Voici en quels termes Homberg décrit le procédé de Kunckel, qu'il répéta dans le laboratoire de l'Académie royale des sciences :

« Prenez de l'urine fraîche, tant que vous voudrez; faites-la évaporer sur un petit feu jusqu'à ce qu'il reste une matière noire qui soit presque sèche. Mettez cette matière noire putréfier dans une cave durant trois ou quatre mois, et puis prenez-en deux livres et mêlez-les bien avec le double de menu sable ou de bol. Mettez ce mélange dans une bonne cornue de grès lutée; et, ayant versé une pinte ou deux d'eau commune dans un récipient de verre qui ait le col un peu long, adaptez la cornue à ce récipient et placez-la au feu nu. Donnez au commencement un petit feu pendant deux heures, puis augmentez le feu peu à peu, jusqu'à ce qu'il soit très-violent, et continuez ce feu violent trois heures de suite. Au bout de ces trois heures, il passera dans le récipient

(1) *Su, su, dat is ock wahr ; ick bedacht mi nich so balde.*

(2) *Vollstaendiges Laboratorium*, p. 605 et suiv.

(3) *Mém. de l'Acad. royale des sciences*, t. x (Mém. présenté le 30 avril 1692).

d'abord un peu de phlegme, puis un peu de sel volatil, ensuite beaucoup d'huile noire et puante; et enfin la matière du phosphore viendra en forme de nuées blanches qui s'attacheront aux parois du récipient comme une petite pellicule jaune, ou bien elle tombera au fond du récipient en forme de sable fort menu. Alors il faut laisser éteindre le feu et ne pas ôter le récipient, de peur que le feu ne se mette au phosphore, si on lui donnait de l'air pendant que le récipient qui le contient est encore chaud. Pour réduire ces petits grains en morceaux, on les met dans une petite lingotière de fer-blanc; et, ayant versé de l'eau sur ces grains, on chauffe la lingotière pour les faire fondre comme de la cire. Alors on verse de l'eau froide dessus, jusqu'à ce que la matière du phosphore soit coagulée en un bâton dur qui ressemble à de la cire jaune. »

Voilà l'histoire détaillée de la découverte la plus importante qui ait été faite en chimie au dix-septième siècle. Elle soulève quelques points litigieux. Le procédé de Kunckel, que nous venons de faire connaître, est exactement le même que celui que Boyle a donné comme étant de son invention (1). L'un avait échoué en Allemagne auprès de Brand, comme l'autre avait échoué en Angleterre auprès de Krafft, dans l'acquisition du secret de la préparation du phosphore. Guidés alors par leur propre sagacité, et travaillant à l'insu l'un de l'autre, ils arrivèrent simultanément au même résultat. Cette coïncidence paraît presque aussi merveilleuse que celle des Septante traducteurs de la Bible. Si nous n'avions pas affaire à des hommes aussi honnêtes que Boyle et Kunckel, nous serions tentés de croire que Brand, l'inventeur, et Krafft, le colporteur du phosphore, n'étaient pas aussi discrets qu'on nous les a dépeints.

Kunckel attaqua, comme Boyle, les théories des alchimistes avec les armes de l'expérience et de la satire. Il regarde le mercure des métaux et le soufre fixe comme des éléments imaginaires. « Moi, vieillard, qui me suis, dit-il, occupé de chimie pendant soixante ans, je n'ai pas encore pu découvrir ce que c'est que le *sulfur fixum*, et comment il fait partie constitutive des métaux (1). »

Il raille avec esprit les alchimistes, qui ne s'entendent même

(1) Voy. p. 174 et 175 de ce volume.
(2) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 143 (4e édition).

pas entre eux, et qui appliquent souvent à un seul et même corps des propriétés et des noms différents ; et il s'indigne de cette méthode déplorable qui a si longtemps retardé les progrès de la science.

« Les anciens, dit-il ironiquement, ne s'accordent pas sur les espèces de soufre. Le soufre de l'un n'est pas le soufre de l'autre, au grand préjudice de la science. A cela, on me répond que chacun est bien libre de baptiser son enfant comme il l'entend. D'accord : vous pouvez même, si bon vous semble, appeler âne un bœuf, mais vous ne ferez jamais croire à personne que votre bœuf est un âne (1). »

Afin d'apprécier tout le mérite de Kunckel, il faut se rappeler que, pour déblayer le terrain de la science, ce chimiste avait à lutter contre des obstacles dont nous soupçonnons aujourd'hui à peine l'existence.

Le fameux *alkahest* de Paracelse et de Van-Helmont fut l'objet de la verve satirique de Kunckel. On se rappelle que l'*alkahest* était le dissolvant universel qui devait, par conséquent, dissoudre le verre, la silice, le soufre, l'or, en un mot, tous les corps. « Mais si l'alkahest, remarque spirituellement Kunckel, dissout tout ce qui est, il doit aussi dissoudre le vase qui le renferme ; s'il dissout la silice, il doit dissoudre le verre, qui est fait avec de la silice. On a beaucoup discuté sur ce grand dissolvant de la nature : les uns le font dériver du latin *alkali est,* les autres, de deux mots allemands *all geist* (tout esprit) ; enfin d'autres le font venir de *alles est* (c'est tout). Quant à moi, qui ne crois pas au dissolvant universel de Van-Helmont, je l'appellerai par son vrai nom, *alles Lügen heist* ou *alles Lügen ist* (tout cela est mensonge) (2). »

Voulez-vous savoir ce que Kunckel pensait de la question si controversée de la transmutation des métaux ? Écoutez-le :

« Dans la chimie il y a des séparations, des combinaisons, des purifications ; *mais il n'y a pas de transmutations.* L'œuf éclôt par la chaleur d'une poule. Avec tout notre art, nous ne pouvons pas faire un œuf ; nous pouvons le détruire et l'analyser, mais voilà tout (3). »

Ces paroles étaient dirigées contre les alchimistes qui, dans

(1) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 181.
(2) Ibid., p. 475.
(3) Ibid., p. 524.

leur orgueil, s'attribuaient le pouvoir non-seulement de transmuter les métaux, mais de créer des êtres vivants au moyen de certains éléments.

Kunckel s'était surtout rendu redoutable aux adeptes qui, avec leur poudre de projection, exploitaient la crédulité du public. Un certain baron alchimiste avait offert à l'électeur de Saxe de lui enseigner l'art de faire de l'or. L'élécteur, avant d'acheter le secret, consulta Kunckel, qui découvrit que la poudre de projection de cet alchimiste n'était autre chose qu'un composé rouge de soufre, d'arsenic et d'antimoine, où il était facile d'incorporer clandestinement de l'or ou de l'argent (1).

Poursuivons l'analyse des diverses questions sur lesquelles Kunckel a répandu de la lumière.

Rubis artificiel (verre rouge). Ici encore nous voyons Boyle et Kunckel s'occuper de la même question, et arriver, à l'insu l'un de l'autre, presque aux mêmes résultats. Laissons le dernier raconter l'histoire de la découverte du rubis artificiel : « L'honneur de cette découverte revient, dit-il, à notre siècle; car les verres rouges des anciens ne sont que des verres peints d'un seul côté : lorsqu'on les racle, on voit au-dessous de cette couche un verre grossier verdâtre. Voici comment se fit cette découverte : Il y eut un docteur en médecine, nommé Cassius, qui avait trouvé le moyen de précipiter l'or par l'étain (*præcipitatio solis cum Jove*), ce dont Glauber lui a donné peut-être la première idée. Ce docteur avait essayé, mais en vain, d'incorporer ce précipité dans le verre. Moi, qui en avais entendu parler, je me mis à faire également des essais de ce genre, et je réussis à obtenir du verre d'un beau rouge; la couleur s'était complétement identifiée avec le verre. Le premier de ces verres ainsi fabriqués, je l'offris à l'électeur Frédéric-Guillaume, mon prince et seigneur, qui m'envoya 100 ducats de récompense. Peu de temps après, le prince-archevêque de Cologne me chargea de lui faire un calice de verre rouge d'un pouce d'épaisseur. Je me mis à l'œuvre, et je réussis. Ce calice était très-beau, et pesait vingt-quatre livres. Je reçus, comme prix, la somme de 800 thalers. L'électeur de Saxe fit présent de quelques-uns de ces verres à la reine Christine, qui résidait alors à Rome; et bientôt l'usage de ces verres se répandit, mais seulement parmi les grands seigneurs (2). »

(1) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 570.
(2) Ibid., p. 590.

Avant Kunckel, on savait déjà que l'or est susceptible de communiquer à la pâte vitreuse une belle couleur rouge (1); mais on n'avait pas encore songé aussi sérieusement à utiliser ce fait dans l'industrie.

Fermentation et putréfaction. « La putréfaction et la fermentation, dit Kunckel, sont sœurs; elles sont intimement liées entre elles. Dans le règne animal, la fermentation est annoncée par une odeur fétide; dès que la fermentation cesse, la putréfaction cesse aussi. Or, ceci a lieu du moment où l'eau, l'air et la lumière ont repris les éléments qui leur appartiennent, et qu'il ne reste plus qu'un peu de poussière ou de terre, avec laquelle ces éléments étaient unis. Une température douce et humide hâte la fermentation; c'est aussi là ce qui accélère la putréfaction (2). »

Kunckel préparait de l'alcool avec des mûres et d'autres fruits sucrés soumis à la fermentation. Il n'ignorait pas que l'acide (vinaigre), qui se trouve dans les liqueurs fermentées, s'est formé aux dépens de l'alcool.

« Écrasez, dit-il, des mûres; exposez-les à une chaleur très-douce, et les mûres commenceront d'elles-mêmes à fermenter. Dès que vous verrez qu'elles s'affaissent, et qu'elles exhalent une odeur aigrelette et vineuse, distillez-les : vous obtiendrez un bon esprit-de-vin, mais pas autant que si vous aviez aidé la fermentation avec un peu de levain ou de levûre de bière. Car, sans ce levain, la fermentation est plus lente; il se produit beaucoup d'acide, et cela aux dépens de l'esprit-de-vin (3). »

« Quelques *théoriciens* (c'est ainsi qu'il nomme les alchimistes qui négligent la méthode expérimentale) soutiennent que l'esprit-de-vin est une espèce d'huile. Mais aucun des caractères propres à l'huile n'est applicable à l'esprit-de-vin; car celui-ci ne nage pas sur l'eau, il ne dissout pas le soufre, et ne forme pas de savon avec les alcalis. Donc, l'esprit-de-vin n'est pas une huile (4). »

Il s'en faut de beaucoup que tous les chimistes du XVIIe siècle aient raisonné de cette façon-là.

Kunckel savait fort bien que les acides, les plantes amères

(1) Voy. p. 159 et 188 de ce volume.
(2) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 636.
(3) Ibid., p. 638.
(4) Ibid., p. 642.

(huiles essentielles), le froid, sont autant d'obstacles qui arrêtent immédiatement la fermentation.

« Les acides empêchent, dit-il, la fermentation, parce qu'ils en tirent leur origine. Si, en faisant fermenter du sucre, vous y ajoutiez quelques gouttes d'huile de vitriol, vous verriez aussitôt la fermentation s'arrêter. Le froid agit de la même façon (1). »

Attribuant la plupart des maladies de l'estomac à une sorte de fermentation, il recommande d'employer les substances contraires à la fermentation pour combattre ces maladies.

« Les maux d'estomac, dit-il, ont pour cause des impuretés qui fermentent; car on les guérit facilement au moyen des acides ou des plantes amères : les acides et les plantes amères arrêtent la fermentation. Le sucre est contraire aux maladies d'estomac parce qu'il augmente la fermentation. »

La déduction est logique, en supposant que le principe soit vrai.

Le ferment, qui, comme on sait, est une substance azotée, était déjà signalé par Kunckel comme pouvant, par l'application de la chaleur, donner naissance à du sel volatil (d'ammoniaque) (2).

Sels. — Suivant Kunckel, les sels (alcalins) sont composés d'une terre subtile et d'une matière huileuse (3). Et, s'il ne croyait pas à la transmutation des métaux, il croyait, en revanche, à la possibilité de transformer les alcalis en acides, et les acides en alcalis (4).

Kunckel avait une exacte connaissance de l'ammoniaque caustique, qu'il compare à la potasse caustique. Lorsqu'on traite le sel ammoniac avec de la chaux vive, on obtient la partie urineuse, d'une odeur très-forte (ammoniaque); de même, en traitant une bonne lessive avec la chaux vive, on a un produit soluble très-caustique. « D'où vient, se demande-t-il, cette causticité? — Elle provient d'une combinaison (*Vereinigung*) : l'acide se sépare de la chaux et se porte sur le sel alcalin ; de là vient la causticité de ce dernier sel (5). »

En effet il s'opère ici une combinaison; mais, notons-le, cette

(1) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 651.
(2) Ibid., p. 92.
(3) Ibid., p. 11.
(4) Ibid., p. 133 et 138.
(5) Ibid., p. 459.

combinaison est précisément l'inverse de celle que supposait l'auteur (1).

La chaleur, qui se produit pendant l'union des acides et des alcalis entre eux, n'avait point échappé à la sagacité de l'auteur. Cette chaleur, dit-il, peut être quelquefois assez considérable pour enflammer la poudre à canon (2).

Il avait également connaissance de l'alun à base d'ammoniaque; car il dit formellement que l'alun est un sel double (*sal duplicatum*), dans lequel se trouve du sel urineux (ammoniaque) (3).

Moyen de constater la pureté de l'eau-forte. — Ce moyen employé par Kunckel consiste à traiter cet acide par l'argent : si tout l'argent, raisonnait-il, se résout en une liqueur limpide et transparente, l'acide est pur ; celui-ci est au contraire impur (contenant de l'esprit de sel), si la liqueur est trouble, et qu'elle laisse déposer une chaux blanche (chlorure d'argent) (4).

Moyen de préparer de l'argent parfaitement pur. — Ce moyen, indiqué il y aura bientôt deux cents ans, est le même que celui qu'on met encore aujourd'hui en usage : « La dissolution de l'argent dans l'eau-forte est précipitée par le sel commun; le précipité blanc (chlorure d'argent) est ensuite mêlé avec de la potasse et calciné dans un creuset (5). » La seule différence, insignifiante du reste, c'est qu'on substitue en général la chaux à la potasse.

Emploi de l'huile de vitriol pour séparer l'argent de l'or. — Ce procédé, qui est considéré par quelques chimistes comme une découverte récente, était également connu de Kunckel, qui dit : « L'huile de vitriol dissout l'argent, mais seulement en faisant bouillir la liqueur; cette même huile de vitriol ne dissout pas l'or, qui peut être par là séparé de l'argent (6). »

Antimoine. — Il y a, dans le *Laboratorium* de Kunckel, plusieurs chapitres sur l'emploi des préparations antimoniales, qui sont

(1) On sait qu'en traitant du carbonate de potasse (sel de lessive) par la chaux vive, l'acide carbonique du sel de lessive se porte sur la chaux, et donne ainsi naissance à la potasse caustique.

(2) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 437.

(3) Ibid., p. 228.

(4) Ibid., p. 161.

(5) Ibid., p. 297.

(6) Ibid., p. 288.

du plus haut intérêt pour l'histoire de la thérapeutique médicale; mais notre sujet ne nous permet pas de nous y arrêter. On y trouve, entre autres, un cas d'empoisonnement qui eut lieu dans des circonstances assez singulières. Une femme demande à un pharmacien du régule d'antimoine (antimoine métallique) pour se purger. Le pharmacien, voulant montrer à sa pratique toute sa science, lui dit : Attendez un instant, que je chasse auparavant le poison par le feu. Et aussitôt il se mit à calciner l'antimoine (le convertir en oxyde d'antimoine). La pauvre femme qui prit cette poudre eut, comme on le pense bien, des vomissements atroces, et faillit trépasser. La dose de l'antimoine métallique que le pharmacien avait calciné pour en chasser, comme il disait, le poison, était de 35 grains (1).

L'auteur préparait le régule d'antimoine en chauffant l'antimoine calciné (oxydé) avec un mélange d'huile, de beurre et de poussière de charbon. Par le carbone qu'ils renferment, l'huile et le beurre agissent, comme on sait, de la même manière que la poussière de charbon.

Préparation et distillation des huiles essentielles dans de l'alcool. — Ce procédé est très-ingénieux; aussi allons-nous le reproduire tel que Kunckel le décrit : « Je fais dissoudre un peu de sucre dans de l'eau chaude, et mets le *solutum* dans une cornue, après y avoir ajouté deux ou trois cuillerées de levûre de bière fraîche. Lorsque je vois que la fermentation est bien établie, j'y jette les fleurs dont je veux retirer l'essence. Je surmonte ensuite la cornue de son chapiteau, auquel j'adapte un récipient, et je distille le mélange à une chaleur douce. De cette manière j'obtiens un excellent esprit contenant toute l'essence des fleurs ou des herbes. Les premières portions qui passent à la distillation sont les plus riches en essence ; les dernières sont les plus pauvres; et il faut alors arrêter l'opération (2). »

Ne serait-il pas possible, nous le demandons, que l'alcool, au moment où il se développe par la fermentation du sucre, conséquemment à l'état naissant, fût plus apte que dans tout autre état à s'emparer des huiles essentielles des plantes, et à les entraîner dans le récipient?

Kunckel n'était pas seulement un chimiste expérimentateur, il

(1) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 414

(2) Ibid., p. 649.

cultivait encore avec goût, et avec un véritable amour de la science, la physiologie et l'histoire naturelle. C'est à lui que nous devons les premières observations concernant l'action que la lumière exerce sur la végétation. Il était parvenu, à l'aide de nombreuses expériences, à reconnaître que les plantes que l'on fait croître dans l'obscurité n'atteignent jamais leur perfection; que surtout elles n'acquièrent pas d'odeur, et sont privées de leurs molécules aromatiques.

La lumière est pour Kunckel un agent important, qui exerce même une certaine influence sur les métaux. A ce propos il cite une expérience fort remarquable, qui devait être un jour féconde en résultats : « Lorsqu'on interpose entre la flamme et le métal qu'elle fait fondre, un crêpe (*Flohr*) métallique, l'action de la flamme est suspendue. Cet effet est dû à l'obscurité placée entre la flamme et le métal (1). »

Il est à regretter, pour la zoologie, que Kunckel n'ait pas publié son traité, qu'il avait promis, sur la faune de l'Allemagne. L'étude des instincts et des mœurs des animaux était chez lui une véritable passion, comme il semble l'avouer lui-même : « Si mes amis, dit-il, me reprochent de m'être livré à la chasse et à la pêche, ce n'était pas pour moi un simple amusement; j'ai appris ainsi les habitudes et mille ruses des animaux. Il n'y a pas d'espèce d'oiseau en Allemagne que je n'aie élevée auprès de moi, dans le dessein d'en étudier les mœurs. Un jour l'électeur Jean-George II, entrant dans mon laboratoire, aperçut dans un coin toute une couvée de mésanges. Le prince me demanda en riant si ces oiseaux devaient chanter pour me faire passer le temps (2). »

Mais arrêtons-nous ici dans notre analyse. Qu'il nous suffise de déclarer que si tous les savants du XVIIe siècle avaient été des observateurs aussi sages et aussi habiles que Kunckel et Boyle, nous aurions pu saluer l'avénement de la science moderne un siècle plus tôt.

(1) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 23.
(2) Ibid., p. 564.

§ 6.

J. Joachim Becher.

Stahl, disciple de Becher, a beaucoup contribué à la renommée de son maître. Mais Becher est loin d'être toujours fidèle à la méthode expérimentale, qui était destinée à ouvrir à la science des voies nouvelles. Il s'engage souvent dans des théories qui rappellent le règne de la dialectique. Son amour-propre et son ambition lui suscitèrent beaucoup d'ennemis, et lui causèrent beaucoup de désagréments dans sa vie.

J. Joachim Becher naquit en 1635 à Spire, où son père était ministre protestant. La guerre de Trente ans désolait alors l'Allemagne, transformant les contrées les plus fertiles en d'affreux déserts. Le jeune Joachim perdit de bonne heure son père et sa fortune, et, dès l'âge de treize ans, il fut obligé de passer les jours à donner des leçons de lecture et d'écriture pour vivre et soutenir en même temps sa mère et ses frères ; il employait les nuits à étudier et à se faire sa propre éducation. Plus tard, il se mit à voyager en Suède, en Hollande, en Italie, et entra en relation, ainsi qu'il le raconte lui-même, avec les savants les plus célèbres de son temps (1).

En 1666, il devint professeur de médecine à l'université de Mayence. Mais il quitta bientôt les États de l'électeur pour aller s'établir à Munich, où il obtint, comme il nous l'apprend lui-même, la direction du plus beau laboratoire de chimie de l'Europe (2). S'étant attiré la haine du chancelier de la cour de Bavière, il jugea prudent de s'éloigner du pays, et se rendit à Vienne, où il gagna les bonnes grâces du comte de Zinzendorf, qui le fit nommer conseiller de la chambre du commerce. Là, il ne tarda pas à tomber en disgrâce auprès de son protecteur. Il quitta dès lors les États autrichiens et se réfugia en Hollande, où

(1) *Psychosophia quæst.*, 152, p. 308. — « A Stockholm j'ai connu, du temps de la reine Christine, Descartes, Salmasius (Saumaise), Naudé, Bochart, Mersenne, Heinsius, Freinsheim, Boekler, Meibome, Schaeffer; en Italie, l'abbé Bonini, de Castagna, Tachenius; en Hollande, Sylvius, Hornius, Schoten, etc. »

(2) *Physica subterranea*, Præf. — Cum laboratorium commodissimum, augustissimum, omnibusque requisitis et materialibus instructissimum, in tota Germania, ne dicam, in Europa, sui simile vix reperibile hic Monachii in Aula habuerim, etc.

il s'établit à Harlem vers 1678. Il présenta à cette dernière ville et aux états généraux toutes sortes de plans de finances et d'industrie pour augmenter la richesse métallique de la Hollande, et notamment pour retirer des sables des dunes l'or qu'ils pouvaient recéler. Mais, soit qu'on n'eût pas goûté ses conseils, soit qu'il fût déçu dans ses espérances, ou que, ainsi qu'il le prétend, ses ennemis de Vienne ne le laissassent nulle part en repos, il passa en 1680 en Angleterre, et explora pendant deux ans les mines de Cornouailles et d'Écosse. Mais son humeur vagabonde lui fit encore quitter ce pays. Sur l'invitation du duc de Mecklenbourg, qui lui promit une place honorable avec de bons appointements, il revint en Allemagne, où il mourut peu de temps après son retour, en 1682, à l'âge de cinquante-sept ans.

Parmi les ouvrages de J. Becher, écrits partie en latin, partie en allemand, nous citerons, d'après Gmelin : *Physica subterranea* (1) ; — *Œdipus chymicus*, seu *Institutiones chymicæ* (2) ; — *Experimentum novum ac curiosum de minera arenaria perpetua* (3) ; — *Trifolium Becherianum hollandicum* (4) ; — *Magnalia naturæ* (5) ; — *Tripus hermeticus*, etc. (6) ; — *Becheri, Lancelotti*, etc., *epistolæ quatuor chemicæ* (7) ; — *Grosse chimische Concordanz* (8) ; — *Närrische Weissheit und weisse Narrheit* (Sagesse folle et Folie sage) (9) ; — *Pantaleon delarvatus* (10) ; — *Chymischer Rosengarten* (Jardin de roses chimique) (11).

Il y a dans ces écrits beaucoup plus de théories que de faits. L'auteur ne paraît point avoir eu des doctrines bien arrêtées ; son imagination, franchissant le domaine de l'expérience, s'abandonne à des idées ingénieuses sans doute, mais souvent contradictoires.

(1) Franc., 1669 et 1681, in-8°. — Édit. de Stahl; Leips., 1702, 1703, 1738, in-4°.

(2) Amsterd., 1664; in-12. — Édit. Rosenstengel; Francf., 1705 et 1716, in-8°. Traduit en allemand; ibid., 1680, in-8°.

(3) Franc., 1680. — Dans toutes les éditions latines de *Physica subterranea*.

(4) Amsterd., 1679 (en allemand); Francf., 1679, in-8°.

(5) Lond.; 1680, in-4°.

(6) Francf., 1680, in-8°.

(7) Amsterd. et Hambourg, 1673, in-4°.

(8) Francf., 1682, in-4°.

(9) Francf., 1682 et 1686, in-12.

(10) Opusc. chimic. rarior., t. XI, p. 295-310.

(11) Ibid., IX, p. 207-256.

A propos de la composition des métaux et en général des minéraux, il paraît admettre trois éléments : une terre vitrifiable, transparente, une terre subtile, volatile, mercurielle, et un principe igné, combustible (1). Ce dernier principe servit probablement de base à la théorie du phlogistique de Stahl. — Les trois éléments de Becher devaient remplacer les trois éléments des anciens : le sel, le soufre et le mercure. Quant au *solvens catholicum*, *acidum universale*, *spiritus esurinus*, principe universel qui devait, selon l'auteur, se trouver dans les eaux, dans les sels, et faire croître les minéraux, etc., il n'est guère possible, comme on le prétendait, d'y reconnaître l'oxygène ou l'acide carbonique (2).

On doit à Becher un procédé plus commode pour préparer le beurre d'antimoine (jusqu'alors préparé avec le sublimé corrosif), en traitant l'antimoine avec un mélange de sel commun et de vitriol (3). Il paraissait avoir eu connaissance de l'acide borique, obtenu en traitant le borax par l'huile de vitriol (4).

Si Becher avait suivi la méthode de Boyle, il aurait pu rendre de grands services à la science ; car il était loin d'être dépourvu de sagacité.

§ 7.

En tête des médecins qui se sont distingués, au XVII[e] siècle, par un sage éclectisme, et par une rare impartialité dans le conflit des opinions contraires, il faut placer A. Sala et O. Tachenius.

Angelo Sala.

Natif de Vicence, Sala quitta très-jeune l'Italie, et passa toute sa vie en Allemagne, dont il avait adopté les mœurs et les usages. En 1602 il se mit, comme il le dit lui-même, à exercer la médecine à Dresde (5). Quelques années après, on le trouve à Torgau, à Amberg, et dans beaucoup d'autres villes de la Prusse, de la Bavière et de l'Autriche.

(1) *Physica subterran.*, lib. I, sect. III, c. III-V.
(2) Ibid., lib. I, sec. II, c. IV.
(3) *Chymischer Rosengarten*, p. 76, 77 (édit. Nuremb., 1717, in 8°).
(4) Thèse chim. VI. Supplem. II, in *Physica subterr.*
(5) *Hemetologia*, curat. XIV, p. 512 (Opera medico-physica).

Angelo Sala est un observateur habile, doué d'un sens droit et d'un jugement sûr. Ennemi de l'orgueil, du charlatanisme et de toutes les exagérations systématiques, il apprécie à leur juste valeur le bon et le mauvais côté des écoles antagonistes des médico-chimistes et des médecins galénistes.

Sala a parfaitement justifié sa réputation par d'importants écrits, qui ont été recueillis après sa mort et réunis en un volume par F. Beyer, en 1647 (1). On y remarque des traités fort instructifs sur le sucre (*Saccharologia*), sur le tartre (*Tartarologia*), sur la distillation des essences, de l'eau-de-vie (*Hydrelæologia*), etc., sur l'antimoine (*Anatomia antimonii*). Nous allons faire connaître les points les plus saillants de ces écrits.

Saccharologie. — La clarification et le raffinage (*reaffinatio*) du sucre au moyen du blanc d'œuf et de la chaux y sont exposés d'une manière aussi simple que claire. L'auteur s'attache à combattre et à détruire le préjugé, si généralement répandu, que la chaux vive communique au sucre des qualités malfaisantes (2). Il connaissait le produit acide de la distillation du sucre, et lui attribuait la propriété de dissoudre les pierres calcaires (3).

Sala avait très-bien observé qu'une dissolution aqueuse de sucre contenant un peu de levûre de bière donne au bout d'un certain temps une quantité notable d'esprit-de-vin. — Personne n'ignore aujourd'hui que c'est un des caractères essentiels du sucre de se transformer en alcool, par suite de la fermentation. — Mais Sala n'a pas fait mention du corps aériforme (gaz acide carbonique) irrespirable qui s'échappe au moment de cette métamorphose. Quant au vinaigre, il était, selon l'opinion de l'auteur, un produit d'altération de l'esprit-de-vin.

Tartarologie. — On trouve indiquée dans la Tartarologie la préparation de l'émétique ferrugineux, dans lequel le peroxyde de fer remplace, comme on sait, exactement l'oxyde d'antimoine (4).

L'auteur parle de l'extraction du tartre non-seulement du vin, mais encore des feuilles de vigne, de mûrier, de tamarin, etc. Il donne aussi le nom de tartre (*tartarum*) au sel d'oseille, qui, comme

(1) Angli Salæ Vicentini chymiatri candidissimi et archiatri Megalopolitani, Opera medico-chymica quæ exstant omnia; Francf., 1647, in-4°.

(2) Pars I, c. 3, p. 152.

(3) Pars II, c. 1, p. 162.

(4) Sect. I, c. 8, p. 131.

l'on sait, contient la même base (potasse), mais combinée avec un acide différent (acide oxalique) de celui du tartre (acide tartrique). Pour faire, dit-il, du *tartre bien acide,* il faut exprimer le suc de l'oseille (*rumex acetosa*), et le clarifier avec du blanc d'œuf. Cela fait, il faut filtrer la liqueur, l'évaporer, redissoudre le résidu dans l'eau bouillante, et l'abandonner à la cristallisation. C'est la première fois qu'il est ainsi question du sel d'oseille (1).

Hydréléologie. — On est surpris de voir avec quel soin l'auteur savait ménager la température, varier les degrés de chaleur, par l'emploi des bains de sable, de cendre, d'huile, d'eau, etc., dans la distillation des essences et d'autres produits vaporisables.

La fermentation est définie par lui « un mouvement intime des particules élémentaires qui tendent à se grouper dans un ordre différent, pour donner naissance à un composé nouveau ». Il est impossible de donner de ce phénomène, autour duquel gravite toute la chimie organique, une définition à la fois plus large et plus exacte.

Selon les alchimistes, tous les corps de la nature sont susceptibles de fermenter. En restreignant cette manière de voir, Sala soutient que la nature des métaux, qui ne sont pas des êtres vivants, répugne à toute fermentation, et qu'il est impossible d'en retirer aucune quintessence (2).

C'était là en quelque sorte proclamer implicitement que les métaux sont des corps simples, puisque la fermentation n'est que la séparation des éléments qui tendent, par un mouvement moléculaire, à se grouper différemment pour former d'autres composés.

Les bières qu'on fabriquait en Allemagne du temps de Sala paraissent avoir été, en général, beaucoup plus riches en alcool qu'elles ne le sont aujourd'hui. Ainsi la bière tant vantée de Bernburg (duché d'Anhalt) contenait environ 16 pour 100 d'alcool. L'auteur ajoute que c'est à peu près la proportion que renferment les vins d'Espagne, et que c'est pourquoi la bière de Bernburg est si enivrante (3). On sait que la bière double anglaise contient à peine 4 à 5 pour 100 d'alcool.

Le cidre de Normandie (*zithus in Normandia*), suc fermenté

(1) Sect. II, c. 4, p. 138.
(2) Sect. II, c. 4, p. 96.
(3) Sect. IV, c. 7, p. 98.

des poires ou des pommes, est, selon l'auteur, également riche en eau-de-vie (1).

L'*hydréléologie* contient un chapitre spécialement consacré à la préparation de l'eau-de-vie de grain (2).

Tous les habitants des contrées du Nord savent, y est-il dit, faire de l'eau-de-vie avec le fruit des céréales. A cet effet, ils se servent du blé tel qu'ils l'emploient pour la fabrication de la bière; après l'avoir grossièrement moulu, ils le jettent dans une cuve, y versent de l'eau tiède, et remuent cette pâte demi-liquide avec des spatules; ils y ajoutent de la levûre de bière, et abandonnent le tout à la fermentation. Il faut, ajoute l'auteur, avoir quelque habitude de la chose pour savoir quand la fermentation est parfaitement accomplie et quand il est opportun de soumettre la matière à la distillation pour en retirer l'*eau ardente* (alcool).

La fabrication de l'eau-de-vie de grain était déjà avant la guerre de Trente ans, c'est-à-dire avant l'année 1618, une branche d'industrie importante dans le district de Magdebourg et surtout dans la ville de Wernigerode (Harz), laquelle appartenait alors au domaine des comtes de Stollberg.

Il n'est pas indifférent, en *botanochimie*, de traiter les racines, les tiges, les feuilles, les fruits des plantes, par l'alcool, ou par l'eau; car il y a des cas où l'un de ces véhicules est plus apte que l'autre à se charger des principes qui affectent le goût ou l'odorat; en général, l'alcool se penètre mieux que l'eau du principe odorant (huile essentielle), et l'eau dissout davantage le principe amer.

Cette idée, qui témoigne d'un esprit sagace, se trouve exposée avec une admirable clarté, et appuyée sur des données positives, dans un appendice à *l'hydréléologie* (3).

Anatomie de l'antimoine. — Aucun médecin n'avait encore autant que Sala insisté sur les précautions infinies avec lesquelles il importe d'administrer les préparations antimoniales. «Quiconque, dit-il, aime sa santé doit se tenir en garde contre ces médicaments. Indépendamment de l'arsenic qui s'y trouve naturellement, l'antimoine peut, en se combinant avec d'autres corps, acquérir des propriétés vénéneuses, de même que le mercure, qui

(1) Sect. IV, c. 8, p. 98.
(2) Sect. IV, c. 9.
(3) *Opera omnia*, p. 102 (édit. Francf., 1647).

en lui-même n'est pas un poison, peut le devenir à l'état de sublimé (1). »

Enfin, en esprit judicieux, l'auteur arrive à conclure que dans l'emploi de l'antimoine il est absolument nécessaire de prendre en considération et la qualité et la quantité du médicament antimonié, en même temps que le tempérament et la constitution du malade, et l'espèce de maladie qu'on cherche à combattre.

Après s'être élevé avec force contre les médecins qui ignorent tout à la fois la pathologie et la chimie, il s'adresse aux alchimistes, qui prétendent retirer de l'antimoine un mercure particulier propre au grand-œuvre. « Montrez-moi, leur dit-il, seulement une goutte de votre mercure merveilleux, et je vous croirai. En attendant, je reste sourd à vos déclamations, vides de sens. »

Outre les sulfures et les oxydes simples d'antimoine, Sala connaissait, ainsi que nous l'avons déjà vu, l'*émétique*. Il parle, en termes assez précis, d'un précipté d'antimoine qu'on a fait bouillir jusqu'à décoloration dans une liqueur alcaline de sel de tartre. Mais comme il ne s'étend pas sur ce composé, il est à présumer qu'on n'en avait pas encore fait usage en médecine (2).

On savait déjà du temps de Sala que le vin dans lequel on laisse tremper du verre d'antimoine devient un vomitif ou un purgatif très-énergique, suivant la durée de l'immersion. Les vins du Rhin, si riches en tartre, étaient les plus propres à cette macération.

C'est à ce propos que l'auteur raconte l'histoire d'un Allemand cumulant les fonctions de médecin et d'apothicaire, que les malades venaient voir de plusieurs lieues à la ronde, pour le consulter ou plutôt pour lui emprunter son talisman, un morceau de verre d'antimoine. Suivant que le malade avait besoin d'un médicament plus ou moins actif, il laissait cette substance trois, quatre, cinq heures en contact avec le vin qu'il devait boire. Ce talisman avait dans l'espace de quatre ans circulé dans tous les pays d'alentour; il avait été prêté à plusieurs centaines de paysans, et chacun d'eux, en le rapportant à son propriétaire, l'avait accompagné d'une douzaine d'œufs (3).

(1) Pars I, c. 3, p. 306.

(2) Pars I, c. 4, p. 321. — Antimonium sic præcipitatum — bulliat in lixivio tartari, repetendo hoc opus toties usque dum lixivium nullum amplius colorem assumat.

(3) Pars II, c. 1, p. 332.

Parmi les observations curieuses dont les écrits de Sala fourmillent, nous nous bornerons à signaler encore les suivantes.

Composition du sel ammoniac. — C'est par la synthèse que Sala démontre le premier la composition de ce sel. Si vous mettez ensemble, dit-il, une partie de *sel volatil* des urines (*ammoniaque*) avec une proportion convenable d'*esprit de sel* (acide chlorhydrique), vous obtiendrez un produit qui ressemblera en tous points au sel ammoniac ordinaire (1).

Les expériences les plus anciennes qu'on ait faites sur la composition des corps sont non pas analytiques, mais synthétiques (2). L'esprit humain a toujours débuté par la synthèse.

Acide phosphorique. — Ce produit était obtenu très-impur et mélangé de sulfate de chaux. L'auteur, qui le prescrivait comme un préservatif contre la peste, le préparait en traitant des cornes de cerf ou des os calcinés et pulvérisés avec de l'huile de vitriol (acide sulfurique) (3).

Esprit ou huile de vitriol. — Tout paraît clair et simple à celui qui sait déjà. C'est pourquoi bien des questions que les anciens devaient se poser laborieusement, nous paraissent aujourd'hui si futiles. Ces questions cependant étaient dans leur temps d'un intérêt majeur. En voici un exemple :

L'esprit de vitriol retiré (par la distillation) du vitriol de cuivre est-il sous tous les rapports le même que celui que l'on retire du vitriol de fer? C'est là ce que se demandaient autrefois les chimistes. Presque tous admettaient deux produits différents : un esprit de Vénus, contenant un peu de cuivre, et un esprit de Mars, contenant un peu de fer.

Après avoir démontré que ces deux produits ne contiennent ni du cuivre ni du fer, et qu'ils ne constituent qu'un seul et même composé, Sala cherche à établir que l'huile ou l'esprit de vitriol n'est autre chose qu'une *vapeur sulfureuse* ayant enlevé quelque chose à l'air ambiant (*ab ambiente aere extractum*) (4).

Il est à regretter que l'auteur n'ait pas fait des expériences directes pour élever son idée à la hauteur d'une vérité scientifique, en démontrant que ce *quelque chose* qui transforme le soufre en acide est le même corps aériforme (gaz oxygène) qui entretient

(1) Synop, aphorism. chymiatr., aph. 38, p. 246.

(2) Voy. plus haut la composition du cinabre, t. I, p. 332 et 387.

(3) Tract. de peste, p. 454.

(4) De natura spiritus vitrioli, p. 405-408.

la combustion et la respiration. Mais ceci était réservé à un temps qui ne devait pas être éloigné.

§ 8.

La plupart des idées de Van Helmont et de Sala furent reprises et poussées jusque dans leurs dernières conséquences par un médecin d'une grande autorité. C'est celui dont nous allons parler.

François Dubois (Deleboë), dit Sylvius.

Nul ne porta aussi loin que Dubois la chimie appliquée à la médecine; cela se comprend aisément de la part d'un homme qui était convaincu que les fonctions de la vie ne sont que des opérations chimiques.

François Dubois naquit en 1614, à Hanau, d'une ancienne famille noble (Crèvecœur), d'origine française, qui s'était expatriée pendant les guerres de religion. Dès son jeune âge il se livra à l'étude des sciences médicales, sous la direction de Vorst, Heurnius, Zwinger et Stupanus, et obtint, en 1637, le grade de docteur à l'université de Bâle. Il exerça pendant plusieurs années la médecine à Hanau, à Leyde et Amsterdam, et s'acquit une grande renommée comme praticien. En 1658, il fut appelé à remplir une chaire de médecine à l'université de Leyde; il y réunissait, jusqu'à la fin de ses jours, un auditoire très-nombreux, composé de Français, d'Allemands, d'Anglais, d'Italiens, enfin d'élèves de toutes les nations, accourus pour entendre la parole du maître, dont le nom retentissait alors dans toute l'Europe. La mort le surprit à peine âgé de cinquante-huit ans, au milieu d'une brillante carrière. Sa devise était celle d'un homme qui comprend la vie : *Bene agere ac lætari.*

Les écrits de *Sylvius,* nom latinisé de *Dubois,* ne sont pas bien nombreux; ils ont été réunis en un seul volume et imprimés à Amsterdam, en 1679 (1).

L'auteur n'a composé aucun traité spécial sur la chimie; mais sa *Methodus medendi* et sa *Praxis medica* parlent de la préparation de quelques médicaments chimiques utiles à connaître.

(1) Francisci Deleboe Sylvii *Opera medica,* vol. in-4°.

On y rouve en même temps des doctrines physiologiques et pathologiques où la chimie domine.

Digestion. — Cette fonction importante de l'économie est selon Dubois une véritable fermentation, dans laquelle la salive, le suc pancréatique et la bile jouent le principal rôle ; c'est ce qu'il appelle le *triumvirat* (1). L'estomac réunit toutes les conditions propres à entretenir la fermentation : il a de l'eau (salive et suc pancréatique), des matières fermentescibles (aliments) et une chaleur douce et constante (chaleur animale). A leur entrée dans le duodénum, les aliments subissent le contact de la bile, qui complète la fermentation, en servant à séparer le chyle des fèces.

La bile se compose d'une matière huileuse, d'eau, d'un esprit volatil et d'un sel lixiviel (carbonate de soude) (2). Une portion de la bile passe dans le sang, auquel elle communique la matière colorante, une saveur amère (3), en même temps qu'elle le rend plus liquide (4).

Une autre portion de la bile est employée à diviser chimiquement les aliments dans les intestins; elle est rejetée avec les matières excrémentitielles (5).

Un grand nombre de maladies sont engendrées par la viciation des sucs qui président à la digestion. La goutte a pour cause un acide qui a passé dans la lymphe et dans le sang.

Circulation. — Harvey, qui venait de découvrir la circulation du sang, avait trouvé en Sylvius un ardent défenseur. D'après ce dernier, c'est dans l'oreillette et le ventricule droits du cœur que le sang rencontre cette autre portion qui se trouve mêlée avec de la bile. Au moment de ce contact il se manifeste une effervescence comparable à celle que produit l'huile de vitriol étendue d'eau avec la limaille de fer (6). Cette effervescence est le foyer de la chaleur animale, entretenue par l'air (7).

Respiration. — Sylvius connaissait la différence qui existe

(1) *Method. med.*, lib. I, c. 1, § 18; c. XVI. § 6. — *Praxis med.*, lib. I, c. VII, c. X.

(2) *Prax. med.*, 1, c. X, § 9.

(3) *Meth. med.*, lib. I, c. VI, § 8 et 16.

(4) Ibid., lib. II, c. XXVIII, § 5, 9, 10.

(5) *Prax. med.*, lib. I, c. I, § 3; c. XI, § 7.

(6) Ibid., Append., tract. V, § 425.

(7) Ibid., lib. I, c. XLVI, § 35. — Append., tract. IX, § 117, 119.

entre le sang de la moitié gauche du cœur et celui de la moitié droite de cet organe; et il attribue la coloration rouge du sang artériel à l'air absorbé pendant la respiration (1).

La repiration a selon l'auteur la plus grande analogie avec la combustion, et l'activité de cette fonction est en rapport avec la température et la pureté de l'air. L'air introduit dans le corps par l'acte d'inspiration a pour but de tempérer la chaleur produite par l'effervescence dont nous venons de parler. L'acte d'expiration sert à éliminer les vapeurs qui naissent de cette effervescence (2).

Les maladies tirent, continue Sylvius, leur origine tantôt d'un principe acide, tantôt d'un principe alcalin. Ainsi, la peste a pour cause le sel volatil (ammoniaque), qui tient le sang dans un état de fluidité anormal, et s'oppose à sa coagulation. Ce qui le prouve, c'est qu'une solution de ce sel injectée dans les veines produit les symptômes de la peste (3). C'est pourquoi les moyens prophylactiques et le meilleur traitement de ces maladies reposent sur l'emploi des acides (4).

Beaucoup de maladies de l'estomac ont pour cause un principe acide; ce qui le prouve, c'est que les meilleurs remèdes employés à combattre ces maladies consistent dans l'emploi des matières alcalines ou d'autres substances qui se combinent avec les acides (5).

Les idées pathologiques de Sylvius ont été en partie renouvelées de nos jours.

Médicaments chimiques, — Sylvius était partisan de l'emploi des médicaments énergiques. Il n'hésitait pas à prescrire intérieurement les cristaux de lune (nitrate d'argent) et le vitriol blanc (sulfate de zinc), pour provoquer le vomissement (6); il ordonnait le sublimé corrosif à la dose d'un quart de grain, ajoutant qu'il y aurait du danger à dépasser cette quantité (7).

Les préparations antimoniales surtout trouvèrent en lui un zélé partisan. Voici celles que Sylvius aimait à préconiser :

(1) *Praxis med.*, lib. I, c. XXV, § 1
(2) Disputat. de respiratione, etc., § 69, 73.
(3) *Prax. med.*, Append., tract. II, § 55, 56 et suiv.
(4) Ibid., § 90 et suiv.
(5) *Prax. med.*, lib I, c. II, § 5.
(6) *Method. med.*, lib. II, c. XI, § 83. — *Prax. med.*, Append., tract. VI, § 169.
(7) Ibid., lib. II, c. V, § 22.

1° le régule d'antimoine à l'état de pilules (*globuli*), qui, après avoir été rendues par les selles, étaient lavées et conservées pour le même usage; 2° le beurre d'antimoine (*butyrum antimonii*), obtenu en soumettant à la distillation un mélange d'antimoine brut et de sublimé corrosif; 3° le mercure de vie (oxyde d'antimoine), appelé aussi *poudre d'Algaroth :* on le préparait par la voie humide, en ajoutant au beurre d'antimoine de l'eau, ou une solution d'huile de tartre (carbonate de potasse); 4° le verre d'antimoine, préparé de différentes façons (1).

Les doctrines de Sylvius, bien qu'elles aient souvent donné prise à la critique, ont beaucoup contribué à faire comprendre aux médecins l'importance de l'étude de la chimie.

§ 9.

Otto Tachenius.

Tachenius, dont le véritable nom est *Tacken,* doit être compris au nombre des chimistes les plus distingués de son époque. Il vivait vers le milieu du XVIIe siècle; les dates de sa naissance et de sa mort sont incertaines. Versé dans la connaissance de l'antiquité, et nourri de la lecture des œuvres d'Hippocrate, de Galien et de Pline, Tachenius fut un des partisans les plus éclairés de l'école philosophique qui avait proclamé la nécessité de la méthode expérimentale. Les rapprochements qu'il fait entre les opérations des chimistes les plus récents et les divers passages des anciens, et surtout d'Hippocrate, auquel il attribue des connaissances au moins exagérées, sont, il est vrai, souvent forcés et peu persuasifs; mais ces rapprochements sont accompagnés de beaucoup de détails intéressants, de commentaires et de faits nouveaux, qu'il est de notre devoir de signaler.

Natif d'Hervorden en Westphalie, Tachenius se voua, dans sa jeunesse à l'étude de la pharmacie. Il passa la plus grande partie de sa vie en Italie, et particulièrement à Venise, où il fit paraître la plupart de ses écrits, dans lesquels il ne ménage point les médecins de son temps. Il avait engagé une polémique très-vive avec un médecin danois, Dietrich (2), qu'il appelle faussaire et

(1) *Meth. med.*, lib. II, c. x; *De vomitoriis*, § 34 — § 47.
(2) Vindiciæ adversus Oth. Tackenium; Hamburg, 1655, in-4°.

pseudo-chimiste, dans son Apologie contre les attaques de ce médecin (1).

Le premier ouvrage qu'il ait composé porte la date de 1655.

Les écrits de Tachenius sont assez nombreux. Outre sa Réponse à la diatribe de Dietrich, on a de lui : *Epistola de famoso liquore alcahest* (2) ; — *Exercitatio de recta acceptatione arthritidis et podagræ* (3) ; — *Hippocrates chemicus, qui novissimi salis antiquissima fundamenta ostendit* (4) ; — *Antiquissima medicinæ Hippocratis clavis, manuali experientia in naturæ fontibus elaborata* (5) ; — *Tractatus de morborum principio, opus tanto Achille dignum omnibusque nævis liberum* (6).

Ces trois derniers, et notamment *Hippocrates chemicus*, sont les écrits les plus marquants de cet auteur.

Tachenius était dominé par l'idée que les anciens, alors même que le nom de chimie n'existait pas encore, avaient des connaissances chimiques plus étendues qu'on ne pense, mais que des serments terribles défendaient aux initiés d'en parler.

Cette idée paraît entièrement confirmée par nos recherches sur l'art sacré qu'on pratiquait jadis dans les temples d'Égypte. L'art sacré, qui, ainsi que nous l'avons montré, embrassait les sciences physiques, et surtout la chimie, faisait partie des mystères de l'antiquité, dont le voile fut déchiré dans la lutte mémorable entre les derniers défenseurs du paganisme et les premiers docteurs de l'Église chrétienne (7).

Dans l'analyse des travaux chimiques de Tachenius, nous avons à faire ressortir les points que voici.

Constitution des sels. — *Sel ammoniac.* — L'auteur donne le premier une définition rationnelle de ce qu'il faut entendre par sel : « Tout ce qui est sel se décompose, dit-il, en deux sub-

(1) Apologia contra falsarium et pseudochimicum Helw. Didericum ; — Echo ad vindicias Chirosophi, in qua de liquore alcahest Paracelsi et Helmontii veterum vestigia perquiruntur; Venise, 1656, in-4°.

(2) Venise, 1655, in-4°.

(3) Padoue, 1662, in-4°.

(4) Venise, 1666, in-12. — C'est cette édition que nous avons sous les yeux. — Ce traité eut encore d'autres éditions : Brunsw., 1668 ; Leid., 1671 ; Paris, 1674.

(5) Brunsw.; 1668 ; Venise, 1669, in-12 ; Francof., 1669 et 1673; Paris, 1671 ; c'est cette dernière édition que nous avons entre les mains.

(6) Brême, 1668 ; Leyde, 1671 ; Osnabruck, 1678.

(7) Voy. plus haut, t. I, p. 224 et suiv.

stances, savoir : un alcali (base) et un acide (1). » Il cite comme exemple le sel ammoniac, « parce qu'on en tire l'esprit de sel (acide chlorhydrique), en tout semblable à celui obtenu avec le sel commun, et l'alcali volatil, identique avec celui que l'on prépare au moyen de l'urine; en réunissant ensemble l'acide et l'alcali, on reconstitue le sel ammoniac tel qu'il était. »

Il n'y a rien à objecter contre cette manière de voir. Tachenius tient parole quand il annonce, dans le style élégant et pittoresque qui lui est familier : *Quicquid sensibus occultius se obtulit, illud, experientia duce, vestibus spoliavi, et veritatem rerum plane nudam ante oculos conspicientium exposui* (2). Plût à Dieu que ses prédécesseurs eussent toujours cherché la vérité nue ! La science y aurait beaucoup gagné.

Sublimé corrosif. — L'auteur décrit minutieusement le procédé employé à Venise et à Amsterdam pour préparer le sublimé corrosif en grand par la sublimation d'un mélange de sel commun, de nitre et de vitriol (3). Il démontre qu'une dissolution de sublimé dans de l'eau distillée est précipitée en jaune ou en rouge sale par l'alcali qu'on retire des cendres traitées par la chaux vive, et en blanc par l'acali brut (4). C'est qu'en effet le premier est la potasse caustique, et le dernier la potasse carbonatée.

Saponification. — Venise avait depuis fort longtemps le monopole des savons. C'étaient en général des savons mous, médicinaux, préparés avec le sel lixiviel des cendres (potasse), rendu caustique par l'addition de la chaux vive. Pour citer un exemple de l'action caustique de la potasse, l'auteur raconte qu'un ouvrier employé dans une fabrique de savon tomba d'ivresse dans une chaudière où se concentrait cet alcali, et qu'en le retirant on ne lui trouva plus que les os : son vêtement de laine et ses chairs avaient été entièrement consumés.

Tachenius établit deux degrés de concentration : dans la liqueur alcaline du premier degré un œuf vient nager à la surface ; il tombe au fond dans la liqueur du second degré. Cette dernière solution, qui est la plus faible, était traitée par de l'huile ou de la graisse, pour en faire du savon. C'est ici que l'auteur émet une

(1) Omnia salsa in duas dividuntur substantias, in alcali nimirum et acidum. *Hippocrates chemicus*, p. 10.

(2) Ibid., p. 7.

(3) Ibid., p. 190.

(4) Ibid., p. 28.

remarque qui fait honneur à sa perspicacité. « Dans la saponification, dit-il, c'est un acide qui se combine avec l'alcali ; car l'huile ou la graisse contient un acide masqué : *oleum vel pinguedo — acidum enim occultum continet* (1). »

Nous savons en effet aujourd'hui que les corps gras contiennent non pas un seul, mais plusieurs acides à la fois.

Tartre vitriolé (sulfate de potasse). — Ce sel était préparé directement en versant de l'huile de vitriol sur du sel de tartre (carbonate de potasse), jusqu'après la cessation de l'effervescence qui se produit dans ce cas. En évaporant la liqueur, on obtenait le sel cristallisé, appelé dans les pharmacopées anciennes *tartarus vitriolatus*, et *universale digestivum* (2). — Un autre mode de préparation consistait à traiter une solution de vitriol (sulfate de fer) par le sel de tartre jusqu'à ce qu'il ne se produisît plus de précipité (3). La liqueur filtrée donnait par l'évaporation le tartre vitriolé en question (4).

En traitant le sel de tartre (carbonate de potasse) par le vinaigre, on obtenait l'acétate de potasse, appelé *tartre de vin* (*tartarus vini*); car on était persuadé que le tartre brut, tel qu'il se dépose sur les parois des tonneaux de vin, n'est autre chose que du vinaigre combiné ou neutralisé par l'acali fixe (potasse) (5).

L'auteur démontre par la synthèse que le sel ou l'eau de Minderer (*aqua Mindereri*) est un sel composé de vinaigre et d'alcali urineux (ammoniaque) (6).

Il affirme que les sels de l'urine proviennent des aliments ingérés dans le tube digestif, et que l'urine des mourants est presque entièrement privée de sels (7). Un peu plus loin, il fait une observation très-remarquable, à savoir que le fer ne passe pas dans les urines, mais qu'il est entièrement rejeté par les matières fécales, qu'il colore en noir (8). Il donne comme

(1) *Hippocrates chemicus*, p. 17.

(2) Ibid., p. 47.

(3) Ibid., p. 48.

(4) Rappelons ici que l'acide du vitriol acide se combine avec la potasse pour former du sulfate de potasse soluble, tandis que le fer (oxyde), ayant perdu son dissolvant, se dépose, et reste sur le filtre.

(5) *Hipp. chem.*, p. 50.

(6) *Ibid.* p. 64.

(7) Ibid., p. 91.

(8) Ce fait, qui est parfaitement exact, s'explique par la formation d'un sulfure de fer noir, dû à la présence de matières sulfureuses.

preuve, que l'urine des malades soumis à un traitement ferrugineux n'est pas colorée en noir par une infusion de noix de galle. « Le colcothar (oxyde de fer) est, dit-il, précipité et rendu insoluble déjà avant d'être absorbé par les vaisseaux du mésentère, de manière qu'il est nécessairement obligé de rester dans les intestins (1).

La noix de galle, dont l'emploi comme réactif du fer était déjà connu des Romains, ainsi que nous l'avons fait voir (2), fut appliquée par Tachenius à toutes les solutions métalliques, de cuivre, de zinc, de plomb, d'étain, de mercure. Il note l'abondance et la couleur de ces précipités; il contaste, entre autres, que l'infusion des noix de galle transforme une solution d'or, colorant les doigts en pourpre, en une liqueur jaune succin, qui, étendue avec la main sur du papier, brille comme du vernis, après avoir été desséchée (3). Tachenius a donc le premier généralisé l'usage de ce réactif.

Eau commune. — *Eau distillée.* — Jusqu'ici on avait employé pour les usages du laboratoire à peu près indifféremment l'eau commune et l'eau distillée. Tachenius appela d'une manière toute spéciale l'attention des chimistes sur la différence qui existe entre ces deux eaux.

« L'eau des rivières, l'eau des puits, enfin l'eau commune, contient, dit-il, du sel qui est nécessaire à la végétation des plantes et même aux animaux. Ce qui le prouve, c'est qu'une dissolution d'argent (nitrate d'argent) y produit un trouble, un précipité blanc, absolument comme si on avait versé dans cette dissolution un peu d'eau salée (4).

Venise faisait un commerce considérable d'eaux distillées de plantes aromatiques, et surtout d'eau de roses. Cette dernière était employée comme un remède anthelminthique ; mais elle occasionnait quelquefois le vomissement. « Cette action, que le vulgaire attribue, dit l'auteur, à l'eau de roses, est due à la présence de quelques parcelles de cuivre enlevées aux alambics cuivrés dont on se sert à Venise. En voulez-vous la preuve? Versez dans cette eau de roses quelques gouttes de sel alcalin, et vous verrez aus-

(1) Colcothar præcipitatur priusquam liquor ad mesaraica rapiatur, ita ut necessario in intestinis permanere debeat. *Hippocrat. chem.*, p. 103.

(2) Voy. plus haut, t. I, p. 131.

(3) *Hippocrat. chem.*, p. 115-117.

(4) Ibid., p. 132, 133.

sitôt un précipité vert se ramasser au fond de la liqueur; celle-ci perd ainsi sa propriété vomitive, et devient semblable à toute autre eau de roses qu'on aurait distillée dans des vaisseaux de verre. Ce précipité vert, fondu avec du borax, vous donnera du cuivre (1). »

Arsenic. — Tachenius fournit des détails d'autant plus précieux pour l'histoire de la toxicologie, qu'il avait éprouvé lui-même les effets de l'empoisonnement par l'arsenic. Voici à quelle occasion. Il chauffa de l'arsenic dans un vaisseau fermé, afin de le rendre fixe, suivant le conseil d'un certain alchimiste, Jean Agricola (qu'il ne faut pas confondre avec Georges Agricola). Voulant s'assurer s'il avait réussi, il ouvrit le vaisseau, et aspira une vapeur (*auram*) qui produisit dans sa bouche la sensation d'une saveur sucrée très-extraordinaire. « Mais au bout d'une petite demi-heure j'éprouvai, dit-il, une contraction douloureuse à l'estomac, accompagnée d'un mouvement convulsif de tous les membres; la respiration devint difficile, je rendis des urines sanguinolentes et accompagnées d'une chaleur brûlante. Aussitôt après je fus atteint de coliques et de contracture des muscles pendant l'espace d'une heure et demie. » — L'auteur ajoute qu'il se rétablit en prenant du lait et de l'huile, mais qu'il resta longtemps convalescent et faible (2).

Augmentation du poids des métaux par la calcination. — Tachenius affirme que le plomb augmente d'un dixième de son poids, lorsqu'il se transforme en minium, qui était alors, comme il l'est aujourd'hui, employé dans la confection des emplâtres. L'explication qu'il en donne est assez embarrassée : il semble attribuer la cause de cette augmentation à un esprit acide du bois, ou plutôt, avec Boyle, à la flamme. Dans tous les cas, il ne partage pas l'opinion de la plupart de ses prédécesseurs, qui, s'étant également aperçus de cette augmentation du poids des métaux pendant la calcination, l'avaient attribuée à la fixation de certaines particules aériennes (3).

Multiplication des minerais. — Les minerais avaient, à ce que croyaient les anciens, la faculté de croître et de se multiplier comme les végétaux et les animaux. L'auteur, adoptant cette

(1) *Hippocrates chemicus*, p. 135.
(2) Ibid., p. 188.
(3) Ibid., p. 210.

croyance, prétend la corroborer en citant comme exemple l'île d'Elbe, dont les mines fournissent depuis des siècles des masses prodigieuses de fer, et qui loin de s'épuiser semblent encore aujourd'hui être tout aussi riches sinon plus riches que le premier jour. Il rappelle un autre exemple du même genre : ce sont les mines de vitriol absorbant à l'air la substance qui semble les alimenter. «C'est dans l'air, s'écrie-t-il avec Khalid, que se trouvent les racines des choses (*radices rerum in aere*) (1). »

Esprit acide vital. — L'esprit acide, que l'auteur appelle *fils du soleil,* est un être imaginaire; mais il lui fait jouer le même rôle qu'à l'*esprit générateur des acides* (oxygène). Il le fait intervenir dans la formation du nitre, dans la végétation, dans la fermentation, et il affirme que son intervention s'exerce par l'intermédiaire des rayons solaires (2).

Silice. — Tachenius est le premier qui ait soutenu que la silice (*silex*) est un acide. Il s'appuie sur ce que ce corps est susceptible de se combiner avec la potasse pour former la liqueur des cailloux, qui est selon lui un véritable sel. Or, un alcali ne peut se combiner qu'avec un acide, pour donner naissance à un sel. Mais il apporte encore une autre preuve à l'appui de sa manière de voir, qui est l'expression même de la vérité. « La silice, dit-il, n'est attaquée par aucun acide; l'eau-forte même ne la corrode pas. Pourquoi? Parce que la silice est elle-même de la nature d'un acide, et que si elle contenait seulement la moindre parcelle d'un alcali, les acides l'attaqueraient (3). »

Puissance relative des acides. — C'est dans sa *Clavis Hippocraticæ medicinæ* que Tachenius émet une idée très-féconde, qui devait plus tard conduire à une des lois fondamentales de la chimie. Il affirme que *tout acide est déplacé de sa combinaison par un autre acide plus puissant;* et il ajoute que l'acide qui se combine ainsi avec un alcali augmente nécessairement de poids d'une manière constante (5).

A part quelque simperfections, qu'il faut mettre sur le compte

(1) Tachenius, *Antiquissimæ Hippocraticæ medicinæ clavis*, p. 14.

(2) Ibid., p. 18.

(3) Ibid., p. 34 et 150.

(4) *Antiquissimæ Hippocraticæ medicinæ clavis,* p. 137 et 141. — Quicquid dissolvitur in acido extra familiam suam, vel innato potentiori, statim supprimitur ejus debile acidum, et dissolutione acidi dissolventis naturam induat, necesse est acidum; cum solvit et combibitur ab innato alcali rei, — crescit ejusdem rei pondus, etc.

de l'esprit de l'époque plutôt que sur les tendances de l'auteur, les travaux chimiques de Tachenius sont remarquables sous plus d'un rapport ; ils méritaient l'honneur d'être cités comme une autorité par la plupart des chimistes du dix-septième siècle.

§ 10.

Frédéric Hoffmann.

F. Hoffmann est plus connu comme médecin que comme chimiste. Néanmoins ses premiers travaux, qui parurent vers la fin du dix-septième siècle, ont presque tous pour objet la chimie. C'est en prenant pour point de départ les sciences physique et chimique que F. Hoffmann s'est acquis une juste réputation.

Frédéric Hoffmann naquit en 1660. Il étudia la chimie à Iena et à Erfurt, sous la direction des célèbres professeurs W. Wedel et C. Cramer. A l'âge de trente ans, il fut appelé comme premier professeur à l'université de Halle, qui venait d'être fondée ; grâce au talent de Hoffmann, cette université ne tarda pas d'attirer de toutes parts une jeunesse studieuse. Il serait hors de propos de faire ici la biographie, quelque intéressante qu'elle fut, de cet homme de génie, auquel la médecine doit presque autant qu'à Hippocrate (1). Nous rappellerons seulement que F. Hoffman faisait l'admiration de tous ses contemporains, non-seulement par la profondeur et la variété de ses connaissances, mais encore par ses belles qualités morales et sa probité scientifique. L'étendue de ses occupations ne l'empêchait pas d'entretenir une vaste correspondance avec tous les savants de l'Europe, qui se faisaient un honneur de communiquer leurs découvertes à leur illustre correspondant, comme s'il personnifiait toute une académie des sciences. C'est par une lettre de Garelli, médecin de l'empereur Charles VI, qu'il fut instruit que l'*aqua toffana* ou *aquetta di Napoli*, avec laquelle avaient, dit-on, été empoisonnées plus de six cents personnes, parmi lesquelles deux papes, Pie III et Clément XIV, n'était autre chose qu'une solu-

(1) Voy. sur la vie de Fréd. Hoffman : *Vita Fred. Hoffmani*, par J.-H. Schulze ; Halle, 1710, in-4°. — *Panégyrique de Fr. Hoffmann*; Halle, 1743, in-fol.

tion arsenicale, employée probablement à différents degrés de concentration, pour produire des effets plus ou moins lents (1).

Frédéric Hoffmann mourut en 1743, à l'âge de quatre-vingt-trois ans.

Travaux chimiques de F. Hoffmann.

Ces travaux, qui ont presque tous pour but la médecine pratique, témoignent d'une sagacité profonde ; le langage dans lequel ils sont écrits est d'une lucidité remarquable en même temps que d'une élégance qui ferait honneur à nos meilleurs latinistes.

Parmi les dissertations médico-chimiques les plus intéressantes de F. Hoffman, nous choisirons d'abord, pour l'analyser, celle qui traite des eaux minérales.

De Methodo examinandi aquas salubres (2).

Libavius avait déjà consacré un travail spécial à l'examen des eaux minérales (3) ; mais F. Hoffmann dirigea plus particulièrement l'attention des chimistes et des médecins sur ce point important de la science, et ce n'est que depuis lors que les ouvrages sur ce sujet se sont multipliés.

Dès le début, l'auteur soulève une question grave, à savoir, si l'eau est un corps élémentaire, comme on l'avait admis de toute antiquité, ou si c'est un corps composé. Il n'hésite pas à se prononcer en faveur de la composition de l'eau : « L'eau, dit-il, est composée d'un élément très-fluide, d'une espèce d'esprit éthéré (*aqua composita est ex elemento fluidissimo, videlicet spiritu æthereo*), et d'un principe salin. »

C'était là alors une idée bien hardie, car elle n'est en apparence fondée sur aucune expérience positive ; aussi ne faut-il la considérer que comme un de ces traits lumineux qui, semblables à des

(1) Le procès de l'empoisonneuse Toffana eut lieu à Rome en 1718. Soumise à la question, cette femme déclara qu'elle ne communiquerait son secret qu'au pape et à l'empereur (Charles VI), qui se trouvait alors en Italie. L'empereur le communiqua à son tour à son médecin, qui lui-même s'empressa d'en faire part à son illustre correspondant. — Fréd. Hoffmann, *Medecinæ ration. systemat.*, t. II, (Halle, 1729, 4), p. 2, c. 2, § 19, p. 185. — Voy. sur l'aqua Toffana le mémoire de Rogneta (*Nouvelle Méthode de traitement de l'empoisonnement par l'arsenic;* Paris, 1840, 8), p. XIII.

(2) Fr. Hoff., *Dissertat. physico-medic. select.* Pars altera; Leyde, 1708, in-8°.

(3) Voy. p. 29 de ce volume.

météores, se montrent un instant à l'horizon pour s'éteindre et réapparaître dans tout leur éclat après la révolution d'une période plus ou moins longue.

Mais l'eau, remarque l'auteur, n'est pas seulement un corps composé; dans son état naturel elle n'est jamais exempte de particules de matières solides qu'elle tient en dissolution (1). Ces matières varient suivant les terrains ou les couches minérales que l'eau traverse.

Avant de procéder à l'analyse de ces matières, il faut, dit-il, d'abord constater la densité des eaux qui les renferment. Or on y arrive, soit au moyen d'une balance hydrostatique, soit en employant un tube rempli d'un liquide coloré (espèce de liqueur normale). A cet effet, on débouche le tube en l'introduisant dans l'eau qu'on veut examiner. Si le liquide coloré est plus dense, le tube descendra; sinon, le contraire aura lieu (2).

De toutes les eaux minérales, les gazeuses sont celles qui fixèrent plus particulièrement l'attention de Hoffmann. Il n'ignorait pas que les nombreuses bulles qui s'en élèvent ne sont dues qu'au dégagement d'un fluide élastique, et que c'est ce même fluide qui, sous l'influence de la chaleur qui le dilate, fait éclater les bouteilles dans lesquelles on tient exactement fermées des eaux acidules gazeuses, comme celles de Wildung et d'Eger (3). Il remarque aussi que ces eaux laissent surtout échapper ce fluide élastique en abondance, lorsqu'on y met du sucre ou quelque acide (4). Enfin, ce fluide élastique, appelé tantôt *spiritus elasticus*, tantôt *substantia aerea* ou *æthérea*, mais le plus souvent *spiritus mineralis*, et qui n'est autre chose que le gaz acide carbonique, joue, ajoute l'auteur, un immense rôle dans le règne minéral, aussi bien que dans le règne végétal et animal.

S'appuyant sur l'observation d'un chimiste français (Duclos), et fort de sa propre expérience, il déclare le premier de tous que

(1) Fr. Hoffmann, *Dissertat. physico-medic.* Part. II, p. 168. Nulla aqua in tota rerum natura reperitur, quæ non in sinu suo recondat siccæ et solidæ materiæ quippiam.

(2) Ibid., p. 170.

(3) Fr Hoffmann, *Dissertat. physico-medic. select.* Part. II, p. 172. Copiosissimarum harum bullularum ascensio unice debetur æthereæ aereæ substantiæ intra poros aquæ latitanti. — Hic æther spirituosus elasticus est quoque causa cur vitra vel lagenæ angustioris orificii acidulis totæ repletæ, si nimis accurate claudantur, sæpius soleant frangi.

(4) Ibid., p. 177.

l'*esprit minéral* (acide carbonique) est de *nature acide*, parce que, étant ainsi dissous dans l'eau, il rougit la teinture de tournesol (*aqua torna-solis*) (1).

Arrivant aux détails de l'analyse, il s'efforce d'abord de détruire l'erreur des anciens, qui prétendaient que les eaux minérales contiennent de l'or, de l'argent, de l'étain, du plomb, de l'antimoine et de l'arsenic. Puis il y constate chimiquement l'existence des substances suivantes :

1° *Fer*. — C'est là le métal dominant (*principatum obtinet Mars*). L'argile rouge, l'ocre, etc., indiquent la présence du fer. Il n'est donc pas étonnant que l'eau s'en charge en traversant les terrains ferrugineux si universellement répandus. On reconnaît les eaux ferrugineuses à leur saveur astringente particulière (*sapore quem relinquunt in lingua quodammodo constringente*), et à la matière ocreuse jaune qu'elles déposent, soit spontanément, soit par l'application de la chaleur. Cette matière, après avoir été fortement chauffée (avec du charbon), devient attirable par l'aimant, ce qui prouve qu'elle est de la nature du fer (2). Mais le meilleur réactif consiste dans l'emploi de la poudre de noix de galle : si les eaux minérales ne contiennent que des traces de fer, ce réactif n'y produira qu'une coloration purpurine ; si le fer y est au contraire assez abondant, on y verra naître une coloration noire (3). La noix de galle ne produit plus aucun changement dans ces eaux lorsqu'on les a fait bouillir ; car, dans ce cas, l'ocre se dépose. On peut encore (nous continuons à citer textuellement l'auteur) séparer toute l'ocre, en mêlant les eaux ferrugineuses avec des coquilles d'huîtres ou de la chaux brûlées, et en les abandonnant quelque temps à elles-mêmes. Non-seulement les noix de galle, mais les feuilles de chêne, les écorces de grenade, l'extrait de thé, de tormentille, peuvent noircir les eaux ferrugineuses. Le fer n'étant pas soluble par lui-même, qui est-ce qui le rend soluble? C'est l'*esprit minéral* (acide carbonique) ; car, à mesure que celui-ci s'échappe dans l'air, l'ocre abandonne l'eau, et se dépose au fond des vases sous forme d'une poussière

(1) Fr. Hoffmann, *Dissertat. physico-medic. select.* P. 183. Ratio hujus phænomeni procul omni dubio est hæc, quod spiritus mineralis fuerit in dolis acidiusculæ.

(2) Ibid., p. 196. — Igne tosta magneti prompte accedit, manifesto documento martialis esse naturæ.

(3) Ibid., p. II, p. 187. — Si minor copia inest, nanciscuntur purpureum ; si vero major, atrum colorem.

légère (1). D'autres fois, le fer s'y trouve à l'état de véritable vitriol (combiné avec l'acide sulfurique).

2° *Cuivre.* — Ce métal est beaucoup plus rare dans les eaux minérales, et il ne s'y trouve qu'à l'état de vitriol; telles sont quelques sources en Hongrie, comme celle de Neusohl, lesquelles précipitent du cuivre très-pur quand on y plonge une lame de fer (2). Ces eaux ne sont d'aucun usage interne, à cause de leur propriété émétique, dont le cuivre ne se dépouille jamais (*propter emeticam, quam nunquam exuit Venus, virtutem*).

3° *Sel commun.* — Presque toutes les eaux en contiennent; les sources de Hornhausen et de Wiesbaden surtout en sont riches. Le sel commun se reconnaît à la forme de ses cristaux cubiques (obtenus par l'évaporation des eaux), lesquels décrépitent dans le feu (*in igne crepitant*); il se reconnaît aussi à ce que, traité par l'eau-forte, il donne l'esprit de sel, qui, mêlé avec la même eau-forte, produit le dissolvant de l'or (eau régale); enfin, à ce qu'il trouble une solution d'argent, et qu'il la précipite en blanc (3).

4° *Alcali fixe* (carbonate de potasse). — Ce sel se rencontre principalement dans certaines eaux thermales, comme celles de Carlsbad en Bohême. On l'obtient par l'évaporation de ces eaux. On en constate la présence par le sirop de violettes, qui est ainsi verdi (4). Traité par le sel ammoniac, il en dégage l'alcali volatil (gaz ammoniac); mêlé avec du soufre et du nitre en proportion convenable (*debita quantitate*), il donne une poudre fulminante. Le sel alcali fixe se reconnaît encore à d'autres caractères : il fait effervescence avec l'esprit de vitriol (acide sulfurique), enlève à celui-ci son acidité, et forme avec lui des cristaux de tartre vitriolé (sulfate de potasse). Étant fondu avec du soufre, il donne naissance à une substance rouge fétide, connue sous le nom de foie de soufre (*hepar sulphuris*) (5).

(1) Fr. Hoffmann, *Dissert. physico-medic. select.*, Pars altera, p. 198. — Exhalante spirituoso elemento, deponunt in vasis fundum leviusculum ochreum pulverem; nam spiritus volatilis ille, qui sub compedibus suis tenuissimam Martis substantiam detinet, dum levissime exhalat, demittit ad fundum hanc ipsam.

(2) Ibid., p. 196. — Fontes in Hungaria, v. g. Neusohlii, ex quibus ferro immisso purissimum præcipitatur cuprum.

(3) Ibid., p. 199 : Præcipitat lunam solutam in forma pulveris albi.

(4) Ibid., p. 199 : Hoc sal syrupo violarum viridem colorum inducit.

(5) Ibid., 200 : Cum sulphure per ignem combinatum largitur substantiam rubicundam male olentem, quæ vocari solet hepar sulphuris.

5° *Chaux. — Magnésie.* — C'est dans la caractéristique différentielle de ces deux bases que la sagacité de Fr. Hoffmann se manifeste dans tout son éclat. A lui l'honneur d'avoir, le premier, parlé de la magnésie comme d'un corps particulier, qui de tout temps avait été confondu avec la chaux. Comme le sujet était nouveau, il y procéda avec une louable réserve. Voici comment il s'exprime : « Un assez grand nombre de sources, parmi lesquelles je citerai celles d'Eger, d'Elster, de Schwalbach, et même celles de Wildung, contiennent un certain sel neutre qui n'a pas encore reçu de nom, et qui est à peu près inconnu (*sal quoddam neutrum innominatum et fere etiam incognitum*) (1). Je l'ai aussi trouvé dans les eaux de Hornhausen, qui doivent à ce sel leur propriété apéritive et diurétique. Les auteurs l'appellent vulgairement nitre (*nitrum*). Cependant ce sel n'a absolument rien de commun avec le nitre (*ne minimam quidem notam hujus habet*) : d'abord il n'est point inflammable, sa forme cristalline est toute différente, et il ne donne point d'eau-forte comme le nitre. C'est un sel neutre, semblable à l'*arcanum duplicatum* (sulfate de potasse), d'une saveur amère et produisant sur la langue une sensation de froid. Il ne fait effervescence ni avec les acides ni avec les alcalis, et n'est pas très-fusible au feu (2). »

Après cet exposé remarquable des caractères négatifs d'un sel autrefois confondu avec le nitre, l'auteur passe à l'énumération des caractères positifs, sujet beaucoup plus difficile et plus délicat : il s'agissait de distinguer la magnésie d'avec la chaux. Mais auparavant il fallait savoir quel est l'acide qui forme, avec cette espèce de chaux *innominée*, ce sel dont on faisait alors, comme aujourd'hui, un si grand commerce, et qui, à la dose d'une once et au delà, était employé comme un purgatif.

« Ce sel, dit Hoffmann, paraît provenir de la combinaison de l'*acide sulfurique* (*acidum sulphureum*) *et d'une terre calcaire de nature alcaline* (3). C'est au sein de la terre que cette combinai-

(1) Ce sel n'est autre, comme on le devine, que le *sulfate de magnésie*, qui se trouve surtout abondamment dans certaines sources minérales d'Angleterre, comme celles d'Epsom, etc.

(2) *Dissertat. physico-medic.* Pars alt., p. 200 : Non est inflammabile, non in crystallisatione figuram pyramidalem assumit, neque aquam fortem dat ; sed est sal neutrum instar arcani duplicati saporis amaricantis, et frigus quoddam relinquit in lingua, neque cum acido vel alcali effervescit, nec fluit in igne facile.

(3) *Dissertat. physico-medic.*, p. 201 : Hoc sal originem suam trahere videtur ex combinatione acidi sulphurei et calcaria terra indolisque alcalinæ.

son s'opère; l'eau dissout le sel qui se forme ainsi, et le charrie avec elle. »

Dans un autre écrit, l'auteur revient sur ce sujet, qu'il croyait sans doute avoir incomplétement traité; il ajoute que cette terre alcaline (obtenue en traitant une solution de sel amer par l'alcali fixe) diffère essentiellement de la chaux, en ce que celle-ci, traitée par l'esprit de vitriol, donne un sel très-peu soluble, qui n'est nullement amer, et qui n'a presque aucune saveur (1).

Lister avait déjà très-bien décrit la forme cristalline du sel purgatif amer, qu'il appelait *nitre calcaire* (2). Mais personne n'avait encore songé à considérer ce sel comme un *composé d'acide sulfurique, et d'une espèce de terre calcaire alcaline, différente de la chaux*. C'est à Fr. Hoffmann qu'est due cette découverte, qui devait être, plus tard, reprise et poursuivie dans tous ses détails par Black.

6° *Eaux alumineuses. — Eaux sulfureuses*, etc. — Les auteurs anciens, Aristote, Varron, Pline, et, après ceux-ci, tous les médecins chimistes, ont parlé des eaux minérales riches en alun. Taxant tous ces témoignages d'erronés, Hoffmann assure n'avoir jamais rencontré de l'alun pur dans les eaux minérales. « Cependant je ne veux pas, ajoute-t-il, nier que des sources voisines de quelque mine d'alun ne puissent se charger de cette substance; mais, dans ce cas, elles sont trop astringentes, et ne sont d'aucun usage en médecine (3). »

Il est bon de rappeler que les anciens donnaient le nom d'alun, *alumen*, στυπτηρία, à toute espèce de matière astringente (vitriol de fer, de cuivre, etc.), tandis que, pour Hoffmann, cette confusion n'existait plus. « Les vitriols laissent, dit-il, un *caput mortuum* métallique après leur calcination; mais l'alun donne une terre bolaire très-précieuse, légère, d'une espèce particulière (*sui generis*) (4). »

(1) *Observat. physico-chymic. select.*, t. II obs. II, p. 107, et obs. XVIII, p. 177.

(2) Lister, *De aquis Angliæ*, c. I, p. 13. Hujus salis (nitri calcarii) crystalli tenues longæque sunt, iisque mediis quatuor latera parallelogramma sunt, at fere inæqualia; ex altera vero parte, ipse mucro ex binis planis lateribus triangularibus formatur.

(3) *Diss. physico-med.* X, p. 202. Me purum alumen nusquam in aquis salubribus invenisse. Non ibimus tamen inficias, ubi alumen magna in copia effoditur, scaturire interdum quosdam fontes alumine refertos, etc.

(4) *Observat. physico-chymic. select.*, t. III, obs. VIII, p. 171. — Vitrioli caput

Quant aux eaux sulfureuses, il en restreint également beaucoup le nombre, et ne paraît leur accorder en médecine qu'une médiocre confiance. Il remarque qu'elles se reconnaissent à leur odeur d'œufs pourris, et à ce qu'elles noircissent l'argent.

Enfin il termine en affirmant que les meilleures eaux existent dans les terrains gras et argileux, « parce qu'elles sont très-peu chargées de sels calcaires, qui, dit-il, rendent les eaux impropres à la boisson, à la cuisson des légumes, et à la fabrication de la bière (1). »

Cette dissertation si remarquable sur les sources minérales en général est suivie d'une autre *Sur les eaux thermales de Carlsbad.*

De Carolinarum causa caloris, virtute et usu (2).

Rejetant la théorie du feu central, ainsi que d'autres hypothèses concernant la cause des sources thermales, Hoffmann insiste particulièrement sur la chaleur que produisent les mélanges de certaines substances. Il cite l'expérience déjà connue du mélange de soufre pulvérisé et de limaille de fer, qui s'échauffe considérablement après avoir été humecté d'eau. Comme ces mélanges calorifiques peuvent, dans les entrailles de la terre, se trouver en contact avec des matières très-inflammables, telles que le bitume, l'auteur explique par là l'origine des sources thermales, des volcans, des tremblements de terre et des incendies souterrains. Il signale surtout le concours réuni du soufre, de l'eau et de l'air. C'est qu'en effet les volcans se trouvent presque tous dans le voisinage de la mer (3); le sommet du cône donne accès à l'air, et rien de plus commun autour du cratère que le soufre et le fer, débris des éruptions volcaniques.

A propos de ces mélanges, Hoffmann indique une expérience

mortuum metallicæ indolis est. Aluminis vero terra valde spongiosa, subtilis, bolaris sui generis videtur.

(1) *Dissert. physico-med.* x, p. 205 et p. 191.

(2) *Dissert. physico-med.*, xi.

(3) Ce fait n'est aucunement contredit par l'existence de certains volcans éteints qu'on trouve dans l'intérieur des continents. Car, pour les volcans éteints d'Auvergne, par exemple, on peut bien admettre, sans faire une hypothèse exagérée, que la mer Méditerranée a recouvert autrefois une grande partie du midi de la France. Il paraît d'ailleurs constant que les eaux des mers éprouvent, de siècle en siècle, un retrait marqué.

assez curieuse, qui consiste à verser de l'esprit *fumant concentré* sur de l'huile essentielle de girofle : il se produit à l'instant une flamme très-belle (1). Qu'était-ce que ce *spiritus concentratissimus fumans*, versé sur l'essence de girofle ? Était-ce le perchlorure d'étain ou l'acide nitrique fumant ? C'était sans doute le dernier.

A l'objection que cette chaleur, résultat des combinaisons variées qui s'effectuent au sein de la terre, doit diminuer et enfin disparaître, l'auteur répond d'abord que, les métaux ne faisant point défaut, cette chaleur se reproduit sans cesse, et, étant ainsi emprisonnée sous la croûte terrestre, elle se conserve beaucoup plus longtemps. A l'appui de cette manière de voir il cite, comme exemples, la marmite de Papin, qui conserve la chaleur pendant fort longtemps, et le corps humain lui-même, qui, par l'occlusion de ses pores et la suppression de la transpiration, éprouve l'effet d'une chaleur fébrile inaccoutumée, sensible à la peau (2).

F. Hoffmann a traité de plusieurs eaux minérales d'Allemagne qu'il n'entre pas dans notre plan d'analyser ici (3).

La question des eaux minérales artificielles ne lui était pas non plus étrangère (4).

Il a en outre laissé des observations intéressantes sur les huiles essentielles et leur combustion par l'acide nitrique, sur la distillation de l'alcool avec l'acide sulfurique et l'acide nitrique (éthers nitreux et sulfurique) (5). Le mélange de parties égales d'éther et d'alcool concentré porte encore aujourd'hui le nom de *liqueur anodine minérale d'Hoffmann.*

La théorie de Stahl commençait alors à se répandre. Hoffmann

(1) *Dissert. physico-med.* XI, p. 211 : Flammam lucidissimam in momento produco dum spiritum concentratissimum fumantem infundo oleo caryophyllorum debita encheiresi.

(2) Fontis Sedlizenzis amari in Bohemia noviter detecti nec non salis ex eodem parati examen chymico-medicum; Hal., 1724, in-4°. — De fontis martiati Lauchstadiensis viribus et usu; Hal., 1723, in-4°. — De fontis Spadani et Swalbacensis convenientia; Hal., 1730, in-4°. — Toutes ces dissertations sont imprimées dans *Opuscul. physico-medic. de elementis, viribus, utilitate et usu medicatorum fontium;* etc.; Ulmiæ, 8. T. I et II.

(3) Ibid., p. 219.

(4) Observationes de acidulis, thermis et aliis fontibus salubribus ad imitationem naturalium per artificium parandis. Dans *Opuscul. physico-medic.*, II, n° x. — De balneorum artificialium ex scoriis metallorum usu medico; Hal., 1722, in-4°.

(5) *Observat. physico-chymic. select.*; Hal., 1736, in-4°; lib. I, obs. I-XIV; lib., II, obs. III et obs. IV.

éleva le premier des doutes sérieux sur l'exactitude de cette théorie : il trouvait plus rationnel d'admettre que le charbon, loin de restituer aux chaux métalliques (oxydes) le prétendu phlogistique, leur enlève plutôt quelque chose, et les ramène ainsi à leur état primitif de métaux (1). Il savait que les terres vitriolées en général (sulfates terreux), calcinées avec du charbon, peuvent offrir le même phénomène que la pierre ou phosphore de Bologne. Enfin il inventa plusieurs médicaments efficaces, d'une grande renommée, comme *balsamum vitæ*, *pilulæ balsamicæ*, *elixir viscerale*, *essentia balsamica*. C'est ainsi qu'il recommandait, comme un des meilleurs remèdes contre la goutte, une solution alcoolique de foie de soufre, associée quelquefois au camphre et à l'extrait de pavots (2).

F. Hoffmann n'était pas seulement un chimiste habile, il était également versé dans la physique. Son mémoire *Sur les vents* renferme des notions exactes sur l'élasticité de l'air et de la vapeur d'eau ; il explique la cause immédiate des vents par la différence d'élasticité dans les couches de l'air, et il établit que le mercure s'élève dans le tube barométrique non-seulement en raison de la pression atmosphérique, mais encore de l'élasticité de l'air, laquelle est égale à la pression de l'atmosphère ; que la vapeur d'eau diminue l'élasticité de l'air, et que c'est pourquoi la colonne barométrique s'abaisse, lorsque l'atmosphère est très-humide. De tout cela, il déduit des conséquences très-importantes pour la médecine (3).

Tous les médecins devraient prendre pour modèle les travaux de F. Hoffmann (4), faire, comme lui, profiter les sciences médicales des progrès des sciences physiques, et se rappeler sans

(1) *Observat. physico-chymic. select.* III, obs. XIII.

(2) A la dose de 30 à 40 gouttes prises intérieurement. — *Observat. physico-chymic. select.* II, obs. XXXI.

(3) Dissertat. physico-medicæ curiosæ selectiores ; part. I, Lugd. Bat., 1708, in-8°. *De ventorum generatione, ortu et causis.*

(4) Gmelin (t. II, p. 179) donne la liste des mémoires ou dissertations de F. Hoffmann, ayant trait à la chimie. On les trouve aussi indiqués dans *Omnium dissertationum et librorum ab Hoffmano, ab anno* 1681 *ad annum* 1734, *editorum conspectus* ; Halle, 1734, in-4°. — Tous ses travaux chimiques sont imprimés dans *Oper. omn. medico-physic.* ; Genève, 6 vol. in-fol., 1740 et 1748 ; avec un supplément de 2 vol., 1749 ; et un second supplément de 3 vol., 1753 et 1760. — Édit. de Naples, 1753, en 25 vol in-4° ; — 1763, en 17 vol. ; — édit. de Venise, 1745, en 17 vol. in-4°.

cesse que le corps de l'homme n'est pas un corps isolé, mais qu'il subit perpétuellement l'empire d'agents physiques qui le modifient suivant des lois constantes.

Au nombre des médecins qui ont bien mérité de la chimie, il faut citer encore Davisson et Vigani.

§ 11.

Guillaume Davisson.

Guillaume Davisson ou *d'Avissone* (c'est ainsi qu'il s'écrit lui-même) (1), médecin écossais, fut appelé à remplir la première chaire de chimie créée à Paris, au Jardin du Roi (2). Il enseigna cette science dans la première moitié du XVII[e] siècle, sous la minorité de Louis XIII, et ses leçons attirèrent un nombreux auditoire. Il nous apprend lui-même qu'il comptait parmi ses élèves des étrangers de toutes les nations de l'Europe, des Allemands, des Anglais, des Italiens, etc. (3).

Ce fut à l'usage de ses élèves que Davisson publia, en 1635, un ouvrage intitulé *Philosophia pyrotechnica, seu Cursus chymiatricus,* et divisé en quatre parties (4). La première et la deuxième partie, que l'auteur dédia à deux de ses compatriotes, Jacques et George Stuart, et la troisième partie ne contiennent que des théories spéculatives, qui témoignent d'une connaissance approfondie des anciens. La quatrième partie, qui traite des opérations chimiques, est la seule qui puisse nous intéresser.

C'est dans cette partie que se trouve, pour la première fois, traitée scientifiquement la difficile question de la formation des cristaux (5). L'auteur étend le principe de la cristallisation

(1) M. Baudrimont possède une édition (2[e] éd., 1640) de la *Philosophie pyrotechnique*, où se lit sur le *recto* du dernier feuillet un autographe de l'auteur qui signe *d'Avissone*, sous la date du 29 août 1641.

(2) Voy. p. 103 de ce volume.

(3) Pyrotech. Pars quarta, *Admonitio ad lectorem,* p. 50 et 52.

(4) Paris, in-8; 1640; 1642; 1644; 1657; Hag. Com., 1641, in-4. Traduit en français : *Les éléments de la philosophie de l'art du feu*, éd. Hellot, 1651 et 1657.

(5) Philosoph. pyrotech. *Pars quarta*, p. 184 : *Doctrina de symbolo et mutatione elementorum cum quinque corporibus simplicibus geometricis; unde dilucide aperietur vera causa diversarum formarum, numerorum variarumque proportionum in compositis, ut figura hexagonali, cubica, pentagonali, octaedrica, rhombica, in sale cornu cervi, in nive sexangulari, in*

non-seulement aux sels et à des substances minérales, mais encore aux alvéoles des ruches et à certaines parties des végétaux, telles que les feuilles et les pétales des fleurs. Il ramène toutes les formes cristallines à cinq figures géométriques, qui sont le cube, l'hexagone, le pentagone, l'octaèdre et le rhomboèdre. Un sujet aussi intéressant et alors tout à fait neuf, *opus novum et a nullo ante me, quod sciam, elaboratum,* devait faire remettre sur le tapis les doctrines anciennes de Pythagore et de Platon, suivant lesquelles toute l'harmonie de la création repose sur les nombres et les figures géométriques. Cette discussion, un peu obscure, sur le rôle important que jouent les mathématiques dans les écrits des philosophes anciens, et particulièrement dans le *Timée* de Platon, se termine par ces vers de Boëthius :

Tu numeris elementa ligas, ut frigora flammis,
Arida conveniant liquidis, ne purior ignis
Evolet, aut mersas deducant pondere terras.

La cristallognosie offre un beau champ à quiconque aime les théories spéculatives de la science.

§ 12.

Jean-François Vigani.

Ce chimiste-médecin, natif de Vérone, passa presque toute sa vie en Angleterre. Il appartenait à la grande école de Boyle. Adversaire déclaré des théories obscures et souvent incompréhensibles des alchimistes, il prend l'expérience pour guide dans ses recherches, et se glorifie de ne rien avancer qu'il n'ait lui-même vu et observé.

C'est dans un petit traité d'une soixantaine de pages, intitulé *Medulla chymiæ* (1), qu'il expose les faits qu'il a découverts, ainsi que les expériences dont il fut témoin.

Purification du vitriol de fer, et préparation de l'ammoniaque vitriolé (sulfate d'ammoniaque). — Le procédé que Vigani propose pour enlever au vitriol de fer les particules de cuivre dont il n'est

crystallo, smaragdo, adamante, vitriolo, caulibus, floribus et foliis stirpium, alveolis apum, nitro, sale gemmæ et vulgari.

(1) Variis experimentis aucta, multisque figuris illustrata; Lond., 1683, in-18.

presque jamais exempt, consiste à plonger dans la dissolution de ce vitriol une lame de fer, et de l'y laisser jusqu'à ce que tout le cuivre soit précipité. Pour préparer le nouveau sel (sulfate) d'ammoniaque recommandé comme médicament dans les maladies chroniques, il s'agit tout simplement de verser, dans la liqueur du vitriol de fer ainsi purifié, une solution d'alcali volatil, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité. La liqueur filtrée donne ensuite, par évaporation, le sel en question, préférable au tartre vitriolé (sulfate de potasse), *longe enim antecedit tartarum vitriolatum* (1).

Afin de démontrer qu'une chaux métallique (oxyde) se combine toujours avec la même quantité d'un même acide pour produire un composé (sel) déterminé, l'auteur prend le vert-de-gris artificiel (acétate de cuivre), le soumet à la distillation, et constate ainsi que la quantité d'acide volatil qui se sépare est à peu près la même que celle que prendrait le cuivre qui reste, après la distillation, au fond du matras, pour reconstituer le vert-de-gris (2).

Vigani a, un des premiers, détruit l'erreur des chimistes qui croyaient que l'antimoine rend le vin émétique sans rien perdre de son poids. Il affirme, par sa propre expérience, que, dans ce cas, l'antimoine, quel qu'en soit le composé, diminue un peu de son poids, et que l'émétisation du vin est produite par la combinaison des particules du tartre avec des particules antimoniales (3).

L'émétique est en effet un composé d'oxyde d'antimoine et de tartre (bitartrate de potasse).

On sait que, dès l'origine, les mercuriaux étaient mis en usage pour combattre la syphilis. Vigani employait, dans ce but, un remède particulier, appelé mercure vert (*mercurius viridis*), et dont il regardait la préparation comme un très-grand arcane (*quem tanquam maximum arcanum conservo*) (4).

On voit par là que l'intérêt pur de la science était loin de l'emporter sur toute autre considération, même chez les chimistes les plus éclairés de cette époque.

(1) Medulla chymiæ, p. 6 et 7.
(2) Ibid., p. 13.
(3) Ibid., p. 49.
(4) Ibid., p. 53.

V.

CHIMIE PHARMACEUTIQUE.

Les travaux de Basile Valentin et de Paracelse devaient porter leurs fruits. La chimie continue d'envahir, à bon droit, le domaine de la pharmacologie. Le nombre des médicaments chimiques actifs allait tous les jours en augmentant.

Les médecins qui se sont le plus efforcés de rendre la chimie tributaire de la médecine et de la pharmacie sont : Frédéric Hoffmann (1); Nic. Chesneau, médecin de Marseille (2); Th. Willis, célèbre médecin anglais (3); J. Zwelfer (4); P. Poterius, médecin d'Anjou, qui passa une grande partie de sa vie en Italie, où il tomba victime de la perfidie de Sancassani (5); Lazare la Rivière (Riverius), régent de la Faculté de Montpellier (6); F. Bartoletti, professeur à Bologne, puis à Mantoue, où il mourut à l'âge de quarante-neuf ans, en l'année 1630; il a décrit le sucre de lait, sous le nom de *manna seu nitrum seri lactis* (7).

Il faut encore ajouter à cette liste Ray. Minderer, médecin d'Augsbourg, qui attacha son nom à la liqueur de l'acétate d'ammoniaque, appelée esprit ou eau de Minderer (*spiritus vel aqua Mindereri*) (8); Adrien de Mynsicht, surnommé Tribudenius, au-

(1) Clavis pharmaceutica Schrœderi; Hall., 1681, in-4°.

(2) Pharmacie historique; Paris, 1660, 1682, in-4°.

(3) Pharmaceutica rationalis; Hag., 1675 et 1677; Oxf., 1678, in-8°.

(4) Animadversiones in pharmacopœiam Augustanam, etc.; Vienne, 1652, in-fol. Norimb., 1657, 1667, 1675, in-8°.

(5) Pharmacopœa spagirica nova et inedita; Bologne, 1622, in-8°; Cologne, 1624, in-12.

(6) Praxis medica cum theoria; Paris, 1640, in-18. Ibid.; Lyon, 1647, 1649, 1652.

(7) Opuscul. scientific. e filolog., t. XXI, p. 393. Mazzuchelli, *Scrittori d'Italia*, II, p. 429.

(8) Aloedarium marocostinum; Augsbourg, 1616, in-8°. — De chalcantho

quel on attribue à tort la découverte de l'émétique (1), puisque d'autres chimistes le connaissaient incontestablement avant lui (2); P. SEIGNETTE, pharmacien de la Rochelle, qui découvrit, vers l'année 1672, le sel connu sous le nom de Seignette, et qui valut une grande fortune aux héritiers de l'inventeur (3); TURQUET DE MAYERNE, martyr de l'intolérance de la Faculté de médcine de Paris, sévissant contre tous ceux qui cherchaient à répandre l'emploi des nouveaux médicaments chimiques (préparations antimoniales, mercurielles, ferrugineuses, etc.) (4). L'arrêté du collége médical, qui condamna Turquet à la dégradation doctorale, est un chef-d'œuvre d'intolérance et d'iniquité; il est rendu dans ce langage injurieux dont les médecins n'abusent, hélas! que trop souvent. Voici cet arrêté, qui déshonore ses

disquisitio iatro-chymica; August. Vindel., 1617, in-4°. — Threnodia medica, sive planctus medicinæ lugentis; Aug. Vindel., 1619, in-8°. — Medicina militaris; Norimb., 1679, in-12; édit. allemande, 1621 et 1623, in-8°.

(1) *Thesaurus medico-chymicus;* Hamburg, 1631, in-4°. — Ce qui a probablement donné lieu à lui attribuer la découverte de l'émétique, c'est un passage où l'auteur dit (p. 13) de mettre du fer, de l'antimoine et du mercure pulvérisés dans de l'esprit-de-vin tartarisé (*spiritus vini tartarisatus*), pour obtenir un excellent médicament contre l'épilepsie, etc.

(2) Voy. p. 30 et 220 de ce volume.

(3) *Les principales utilités et l'usage le plus familier du véritable sel polychreste de M. Seignette;* la Rochelle, in-4°. — *Le faux sel polychreste*, etc.; la Rochelle, 1675, in-8°. — Le sel polychreste de Seignette est le *tartrate double de potasse et de soude.* On l'obtient en ajoutant à une solution chaude de tartre du carbonate de soude en poudre jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus d'effervescence. Ce sel devint, bientôt après Lemery, un remède à la mode. Sa composition fut tenue secrète pendant longtemps; Boulduc et Geoffroy la firent les premiers connaître en 1731.

(4) *Pharmacopœa*, in Oper. medic. in quibus continentur consilium, epistolæ, observationes, variæque medicamentorum formulæ, quæ in usum Annæ et H. Mariæ Angliæ reginarum præscripta fuere, una cum epistola præfatoria, etc., edit. Brown; Lond., 1703, in-fol. — Les médicaments chimiques dont Turquet recommande l'emploi sont le mercure doux, l'antimoine diaphorétique, le turbith minéral, des huiles pyrogénées, la solution alcoolique de l'acétate de potasse, l'acide benzoïque, le vitriol de cuivre, le vitriol de fer, toutes substances qui sont encore aujourd'hui vantées dans la thérapeutique. — Il conseille de préparer le vitriol martial avec de la limaille de fer bien pur. Il connaissait l'inflammabilité du gaz qui se produit lorsqu'on traite le fer par l'huile de vitriol étendue; il indique des moyens pour purifier le tartre, pour préparer le vinaigre radical. — Voilà des titres qui prouvent qne Turquet n'était point aussi ignorant que le prétendent ses détracteurs.

auteurs; car rien ne peut excuser des juges qui appellent celui qu'ils condamnent *impudent, ivrogne, enragé,* etc.

Collegium medicorum in Academia Parisiensi legitime congregatum, audita renunciatione censorum, quibus demandata erat provincia examinandi apologiam sub nomine Mayerri Turqueti editam, ipsam unanimi consensu damnat, tanquam famosum libellum, mendacibus convitiis et impudentibus calumniis refertum ; quæ nonnisi ab homine imperito, impudenti, temulento et furioso proficisci potuerunt. Ipsum Turquetum indignum judicat, qui usquam medicinam faciat, propter temeritatem, impudentiam et veræ medicinæ ignorationem. Omnes vero medicos, qui ubique gentium et locorum medicinam exercent, hortatur ut ipsum Turquetum similiaque hominum et opinionum portenta a se suisque finibus arceant, et in Hippocratis ac Galeni doctrina constantes permaneant; et prohibuit ne quis ex hoc medicorum Parisiensium ordine cum Turqueto eique similibus medica consilia ineat. Qui secus fecerit, scholæ ornamentis et academiæ privilegiis privabitur, et de regentium numero expugnetur (1).

On faisait sans doute souvent un grand abus des nouveaux remèdes révélés par la pratique de la chimie ; le chevalier DIGBY (2), RATTRAY (3), médecin de Glasgow, et plusieurs autres charlatans, débitant aux crédules leur poudre de sympathie, — d'où vient peut-être la locution vulgaire, *jeter de la poudre aux yeux*, — méritaient la réprobation générale. Mais ici, comme partout, les coupables savaient se soustraire aux châtiments, qui tombaient sur des innocents.

Il serait facile d'allonger la liste des médecins qui ont embrassé la cause des chimistes aux prises avec les galénistes. Nous nous contenterons de joindre, d'après Gmelin, aux noms déjà cités : Dan. SENNERT, qui blâme avec raison l'habitude de faire un mystère de la préparation de certains secrets (4); Arn. KERNER, médecin de Leipzig (5); Pierre BOREL,

(1) Voy. Guy Patin, *Lettres choisies*, t. I, p. 19-21.

(2) *Receipts in physic and surgery* ; Lond., 1663, in-8°. — *Nouveaux et rares secrets, et un discours touchant la guérison des plaies par la poudre de sympathie* ; Anvers, 1678, in-8°. — Le chevalier Digby, de Buckingham, fort renommé à la cour de Charles I[er] et de Charles II, mourut en 1665, dans un combat contre les Turcs.

(3) Aditus novus ad occultas sympathiæ et antipathiæ causas inveniendas per principia philosophiæ naturalis, etc.; Glasgow, 1658, in-8°; Tubing., 1660, in-12.

(4) De chemicorum cum Aristotelicis et Galenicis consensu et dissensu ; Wittemb., 1619, in-4°. — Medicamenta officinalia cum Galenica tum chymica ; Wittemb., 1670, in-fol.

(5) Balsamus vegetabilis, *das ist gründlicher Discurs von einem kœstlichen vegetabilischen Balsam*, etc ; Leips., 1618, in-12. — Ce baume végétal n'est

connu par un catalogue fort incomplet d'anciens chimistes et alchimistes (1); R. ARNAUD (2); BARLET (3); STARKEY, zélé disciple de Van-Helmont, qui a laissé son nom au savon de térébenthine (4); And. CASSIUS (5), médecin de Zurich, connu par le précipité pourpre qui porte son nom (obtenu en traitant une dissolution d'or par le sel d'étain); BERTRAND, médecin de Lyon (6); J. HARTMANN, lequel occupa, à Marbourg (Hesse), la première chaire publique de chimie qui ait été créée en Allemagne (7); REINECCIUS (8); PITCAIRN, professeur à Édimbourg (9); J. SWAMMERDAM (10); H. OVERKAMP (11); MONGNOT (12), qui admettait une espèce de ferment comme cause de toutes les fièvres; S. REGIS, professeur à Amsterdam (13); R. VIEUSSENS (14), profes-

autre chose qu'un mélange d'aloès, de safran, de myrrhe, de térébenthine, de baies de genièvre, et de soufre.

(1) Hortus sive armamentarium simplicium, mineralium, plantarum, etc.; Castris, 1666; Paris, 1667. — Historiarum et observationum medico-physicarum centuriæ IV; Francf., 1652, 1653, in-12; Paris, 1656, 1757.

(2) Introduction à la chymie ou à la vraye physique; Lyon, 1650, in-8°.

(3) Cours de physique résolutive ou chimie, représenté par figures pour connaître la théotechnie ergocosmique, ou l'art de Dieu en l'ouvrage de l'univers; Paris, 1657, in-4°.

(4) Pyrotechnie asserted and illustrated; Lond., 1658, in-8°. — Natures explicatives and Helmont's vindications, etc.; Lond., 1657, in-8°.

(5) De triumviratu intestinali cum suis effervescentiis disputatio; Groning., 1668, in 4°.

(6) Réflexions nouvelles sur l'acide et l'alcali, et de l'usage qu'on en fait pour la physique et la médecine; Lyon, 1683, in-12.

(7) Opera omnia medico-chymica, aucta a C. Johrenio; Francf., 1684 et 1690, in-fol. — Disputationes chymico-medicæ; Marburg, 1611 et 1614, in-4°. — Praxis chymiatrica; Leipz., 1633, in-4°.

(8) Thesaurus chymicus experimentorum certissimorum, etc., cum præfat. J. Tankii; Lips., 1609, in-8°; Francf., 1150, in-12.

(9) Opera quæ præstent corpora acida vel alcalica in curat. morb., in dissert. medic.; Edimb., 1713, in-4°.

(10) Tractatus physico-anatomico-medicus de respiratione usuque pulmonum; Leid., 1667 et 1679, in-8°.

(11) *Van der natuur der fermentatien*, etc.; Amsterd.; 1681, in-4° (en hollandais).

(12) De la guérison de la fièvre par le quinquina; Lyon, 1679, in-12.

(13) Cours entier de philosophie; Amsterd., vol. III, 1691, in-4°.

(14) De remotis et proximis mixti principiis; Lugd., 1688, in-4°. — Epistola de sanguinis humani cum sale fixo spiritum acidum suggerente, etc.; Lips., 1698, in-4°. — De la nature du levain de l'estomac; *Journal de Trévoux,* janvier 1710. — Traité des liqueurs du corps humain; Toulouse, 1715, in-4°.

seur à Montpellier ; Pierre Chirac (1) ; Minot (2) ; H. Barbatus de Padoue, qui entrevit l'existence de l'albumine dans le sérum du sang (3) ; Ol. Borrichius, l'auteur des *Conspectus chemicorum* et *De ortu progressu chemiæ* (4) ; E. Harvey (5) ; M. Charas (6) ; J. Manget (7) ; J. Muralt, professeur à Zurich (8) ; C. Axt (9) ; B. Valentini, qui préconisait l'usage de la magnésie (10) ; J. Juncken, médecin à Francfort (11).

Enfin, en 1666, le collége des médecins de Paris fit rapporter l'arrêt qui, depuis près de cent ans, défendait l'usage des préparations antimoniales (12).

Mais, de tous ces médecins-chimistes, ceux qui méritent une mention toute spéciale sont Thomas Bertholin et Thomas Willis. Le premier, professeur de médecine à Copenhague, attribuait le ramollissement des os à des causes chimiques (13) ; il savait que la viande et les poissons pourris sont phosphorescents dans l'obscurité (14) ; il rapporte le cas d'un gaz inflammable qui s'était dégagé de l'estomac d'un cadavre soumis à l'autopsie ; il vit également sortir ce gaz de la bouche d'un homme qui faisait abus de boissons alcooliques (15). Th. Willis, célèbre anatomiste anglais, insista sur l'analogie de la flamme avec le phénomène chimique de la respiration ; il reconnut que, dans l'un comme dans l'autre

(1) Dissertatio academica, in qua disquiritur an incubet ferrum rubiginosum; Monspel.; 1692, in-12.

(2) De la nature et des causes de la fièvre, avec des expériences sur le kinkina, etc., 1684, in-8°; 1691, in-12.

(3) De sanguine ejusque sero; Paris, 1667, in-12; Lugd., 1736, in-8°.

(4) Epistol. ad Bartholinum; cent. III, epist. 85.

(5) The family-physician and house apothicary; Lond., 1678, in-8°.

(6) Pharmacopée royale, galénique et chimique; Paris, 1672, 1676, 1681, in-8°.

(7) Messis medico-spagyrica; Colon., 1683, in-fol.

(8) Hippocrates Helveticus; Basil., 1690, in-4°; 1716, in-8°.

(9) De arboribus coniferis et pice conficienda; accedit epistola de antimonio; Jen., 1679, in-12.

(10) Relatio de magnesia alba, novo, genuino, polychresto et innoxio pharmaco purgante, Romæ nuper adinvento ab G. G. Tobitz : Giessen, 1705, in-8°.

(11) Chymia experimentalis curiosa, ex principiis mathematicis demonstrata; Francf., 1681, in-8°.

(12) Journal des savants, année 1666.

(13) Histor. anatomic. rarior.; cent. VI, hist. 40.

(14) De luce animalium. libri III; Lugd. Bat., 1647, in-8°; Hafn., 1669. — Epistol. medic., cent. I, epist. 9, 13, 28, 83.

(15) Ibid., cent. III, n. 56.

cas, l'air agit surtout par certaines particules qu'il appelle *nitreuses;* enfin il attribuait à ces molécules aériennes la coloration rouge du sang dans les poumons, ainsi que celle qu'éprouve le sang, tiré de la veine, à sa surface, mise en contact immédiat avec l'air (1).

Les eaux minérales, les produits végétaux ou animaux employés en médecine, devinrent l'objet d'un grand nombre de recherches médico-chimiques.

F. VICARIUS, professeur de médecine à Fribourg, écrivit sur les eaux minérales (2); G. WEDEL (3) et MOLITOR (4) publièrent des dissertations sur les eaux thermales naturelles et artificielles.

Nous emprunterons encore à Gmelin la liste suivante des auteurs de traités spéciaux sur les eaux minérales naturelles ou factices : DUCLOS (5), TILEMANN (6), GOECKEL (7), THILE (8), LISTER (9), SCHREYER (10), STISSER (11), P. GIVRY (12), J. RAI (13), RHODEZ (14) et G. A TURRE de Padoue (15).

Deux autres médecins italiens, P. SERVIUS de Spolète, plus connu sous le nom de PERSIUS TREVUS (16), et J. NARDIUS de Flo-

(1) Affectionum quæ dicuntur hystericæ et hypochondriacæ pathologia spasmodica vindicata; — de sanguinis accensione; — de motu musculari; Leyde, 1671, in-12.

(2) Hydrophylacium novum, seu discursus de aquis salubribus mineralibus vere novus; Ulm, 1699, in-12.

(3) Diss. de thermis; Jena, 1695, in-4°.

(4) De thermis artificialibus septem mineralium planetarum; Jena, 1676, in-12.

(5) Observat. super aquis mineralibus diversarum provinciarum Galliæ in Academia scientiarum regia in annis 1670 et 1671 factæ. Ejusd. diss. super principiis mixtorum naturalium habita; 1677, Leyde, 1685, in-12.

(6) Delineatio praxeos oryctologicæ, seu modus brevis cognoscendorum et probandorum fossilium, thermarum et acidularum; Wurzb., 1657, in-8°.

(7) Consiliorum et observat. medicinal. decades sex. Augsb., 1683, in-4°.

(8) Acidularum artificialium materia, etc.; Wittemberg, 1682, in-4°.

(9) Novæ exercitationes et descriptiones thermarum ac fontium medicatorum Angliæ; York, 1683; Leipz., 1684, in-8°.

(10) Trinum fluidum magnum, seu natura aquæ, etc.; Hamburg, 1690, in-8°.

(11) Aquarum Hornhusanarum examen; Helmst., 1689, in-4°.

(12) Arcanum acidularum, etc.; Amsterd., 1682. in-12.

(13) Observations topographical, moral and physiological, made in a journey through Germany, Italy and France; Lond., 1673, in-8°.

(14) Sur les eaux minérales artificielles; Lyon, 1690, in-12.

(15) Junonis et Nestis vires in humanæ salutis obsequium traductæ; diss., qua aeris et aquæ natura expenditur; Padoue, 1668, in-4°.

(16) De sero lactis, privatæ quædam et domesticæ exercitationes; Paris, 1632, in-12; Rome, 1616, in-4°.

rence (1), examinèrent, d'une manière spéciale, la nature du lait; HEYDE et VIEUSSENS firent des recherches sur le sang (2); SLARE (3) et A. NUCK (4) s'occupèrent de la sécrétion salivaire; CHROUET, médecin de Liége, entreprit des recherches sur le cristallin et les humeurs de l'œil (5); Ant. de HEYDE étudia le pus (6); enfin F. HOFFMANN, JONSTON (7), S. KŒNIG de Berne (8), N. PECHLIN (9) et SMALT (10) publièrent des observations sur les calculs urinaires et biliaires.

La lutte que les médecins novateurs soutenaient, depuis près de deux siècles, contre les médecins de l'ancienne école, touchait à sa fin. Les médicaments chimiques, qui se distinguent des préparations galéniques et arabes en ce qu'on peut les rendre extrêmement actifs, sous un volume relativement très-petit, commençaient, vers la fin du dix-septième siècle, à être acceptés, même des facultés qui s'étaient jusqu'alors montrées les plus réfractaires et les plus hostiles aux innovations des médecins-chimistes. Cette réconciliation de l'école ancienne avec l'école moderne arrêta, en partie, le développement d'un charlatanisme dangereux; car bien des gens, souvent étrangers à l'art de guérir, faisaient de nombreuses victimes par la vente inconsidérée d'une multitude de remèdes secrets, empruntés à la chimie, et qui devaient *rajeunir la vieillesse* (11), *restaurer le sang* (12), *guérir radicalement toutes sortes de maladies* (13), et produire une foule d'autres merveilles qu'il serait trop long d'énumérer (14).

(1) Lactis physica analysis; Florence, 1644, in-4°.

(2) De sanguinis humani, nec non de bilis usu; Leipz., 1698, in-4°.

(3) Philosophical Transact., an. 1682.

(4) De ductu salivali novo, saliva, etc.; Leyde, 1685, in-12. — Sialographia, etc., 1695, 1723, in-8°. (C'est le même ouvrage que le précédent.)

(5) Diss. de trium oculi humorum aliarumque ejus partium origine et formatione explicata; Lyon, 1688, in-8°.

(6) Observat. medic.; Amsterd., 1684, 1686, in-8°.

(7) Philosoph. Transact., n° 101.

(8) Λιθογενεσίας humanæ specimen, etc.; Bern., 1689, in-12; Vienne, 1686. Philosoph. Transact., 1681, n. III et 181.

(9) Observat. physico-medic.; Hamburg, 1691, in-4°.

(10) Voy. Blancaard, Collectan. medico-physic.; Dec. III, cent. VII, obs. 21.

(11) Dalicourt; Paris, 1668, in-12.

(12) Pernauer; Ratisb., 1679, in-4°.

(13) Hemeri de Bordeaux; Paris, 1713, 1737, 1741, in-12.

(14) Voy. Gmelin, *Gesch. der Chemie*, t. I, p. 568-601; p. 660-677; t. II, p. 230 276. On y trouve la liste complète des vendeurs de remèdes secrets et des médecins chimistes du XVIIe siècle.

§ 13.

État de la pharmacie au dix-septième siècle.

Le nombre considérable de règlements, d'ordonnances, de projets de réforme, etc., concernant la pharmacie, nous porte à croire qu'on attachait alors une extrême importance à l'exercice régulier et consciencieux d'un art intermédiaire entre la chimie et la médecine. Ce qui manquait au corps des pharmaciens, qui se mettaient humblement à la suite de médecins ignorants et orgueilleux, c'était un peu plus d'union et surtout plus de dignité. Chaque pays, chaque province, chaque canton, que dirai-je? chaque ville avait, pour ainsi dire, ses règlements pharmaceutiques.

Les ducs de Saxe réglèrent, en 1607, par voie d'ordonnance, l'exercice de la pharmacie dans leurs États. Les villes de Fribourg et de Schweinfurt arrêtèrent, d'après le rapport de J. Cornarius, un tarif pour le débit des drogues. Cet exemple fut suivi par beaucoup d'autres villes, telles que Hambourg, Bâle, Strasbourg, Rostock, Worms, Helmstädt, Lemberg, Spire, etc. Le prince électeur fit en 1606, pour la ville de Mayence, des règlements qui devaient réformer la pharmacie, et soumettre à quelques restrictions lès médecins, les chirurgiens, les barbiers, et tous ceux qui se livraient à la pratique de la médecine.

Il y avait des comités de médecins institués pour inspecter l'exercice de la pharmacie, et surveiller la préparation des médicaments. J. Guillaume publia à ce sujet : *Règlement entre les médecins et les apothicaires pour la visite des drogues*, et Bernier fit paraître son *Plaidoyer pour les apothicaires de Dijon* (1). Thomas Bartholin édita le livre de Licetti Benanci *Sur les fraudes des pharmaciens* (2) ; il y ajouta un tableau tarifé des médicaments les plus usités (3), et deux programmes sur la nécessité de visiter les pharmacies (4).

Georges Bussius, médecin du duc de Holstein-Gottorp, tenta des

(1) Dijon, 1605, in-4°.

(2) Declaratio fraudum quæ apud pharmacopœos committuntur; Francf., 1667 et 1671, in-8°.

(3) Catalogus et taxa medicamentorum officinalium; Copenh., 1672, in-4°.

(4) De visitatione pharmacopœarum; Copenh., 1672 et 1673, in-4°.

efforts louables pour concilier la pharmacologie avec les progrès de la chimie. Il appela l'attention des pharmaciens sur l'utilisation du résidu de beaucoup de distillations, résidu qui, sous le nom de *caput mortuum*, était souvent rejeté comme inutile. C'est encore Bussius qui fit inscrire au nombre des médicaments le résidu qui se trouve au fond de la cornue après la préparation de l'eau-forte, au moyen du nitre et de l'huile de vitriol. Ce *caput mortuum*, qui n'est autre chose que du sulfate de potasse, était alors débité sous le nom de double arcane (*arcanum duplicatum*), ou de panacée de Holstein (*panacea Holsatia*) (1).

Des comités composés de chimistes, de pharmaciens et de médecins, rédigèrent les codes pharmaceutiques ou les pharmacopées qui devaient faire loi pour la prescription des médicaments. C'est ainsi qu'on vit paraître successivemeut : à Anvers, *Pharmacopœa Antwerpiensis,* en 1661 ; à Londres, *Pharmacopœa Londinensis,* en 1662; à Utrecht, *Pharmacopœa Ultrajectina*, en 1664; à Amsterdam, *Pharmacopœa Amstelodamensis*, en 1668 ; à Bologne, *Antidotarium Bononiense,* en 1674; à Genève, *Pharmacopœa regia Galenica et chimica*, 1684 ; à Barcelone, *Pharmacopœa Catalana*, en 1686 ; à Stockholm, *Pharmacopœa Holmiensis*, en 1686 ; à Leowarden, *Pharmacopœa ad mentem neotericorum adornata*, en 1688.

§ 14.

Le fait de l'*augmentation du poids des métaux par la calcination* avait été, ainsi que nous l'avons fait voir plus haut, à différentes reprises (2), signalé déjà antérieurement au dix-septième siècle; mais aucun observateur n'en avait fait, avant Jean Rey, le sujet d'un travail spécial.

Jean Rey.

Ce médecin-chimiste naquit, vers la fin du seizième siècle, à Bugues, dans le Périgord ; on ignore l'année de sa naissance. Les rares moments de loisir que lui laissait l'exercice de sa profession,

(1) Schelhammer, *Diss. de nitro;* Amsterd., 1709, in-8°.

(2) Geber, Eck de Sulzbach, Césalpin, Cardan, Libavius, en avaient déjà parlé.

consacrait à l'étude de la physique et de la chimie, et à l'entretien d'une correspondance active avec un des plus célèbres physiciens de son temps, le P. Mersenne. Mais plus tard, le dérangement de ses affaires domestiques le détourna de ses occupations scientifiques, et contribua probablement à abréger sa vie.

Quinze ans avant sa mort, arrivée en 1645, il avait publié le résultat de ses expériences sur l'augmentation du poids des métaux, sous le titre de : *Essays sur la recherche de la cause pour laquelle l'estain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine;* Bazas, 1630, in-8°, 142 pages. Gobet en donna, en 1777, une nouvelle édition (1) qui n'est que la réimpression de la première, devenue très-rare.

Ce qui donna lieu à ces *Essays*, ce fut la lettre d'un pharmacien de Bergerac, nommé Brun, dans laquelle celui-ci racontait à J. Rey que, voulant un jour calciner deux livres six onces d'étain, il fut surpris d'en retrouver, après l'opération, deux livres treize onces : il ne pouvait, disait-il, s'imaginer d'où étaient venues les sept onces de plus. Brun avait répété la même expérience avec le plomb ; mais, au lieu d'une augmentation, il avait trouvé sur six livres un déchet de six onces (2).

« A la prière doncques de Brun, j'y ay employé quelques heures ; et, estimant avoir frappé le but, j'en produis ces miens essays. Non sans prevoir très-bien que j'encourray d'abord le rapport de temeraire, puisqu'en iceux je choque quelques maximes approuvées depuis longs siècles par la plupart des philosophes. »

J. Rey se crée ici, du moins en ce qui concerne l'augmentation du poids des métaux, des adversaires imaginaires; car les plus célèbres chimistes avaient déjà, avant lui, admis en principe cette augmentation de poids que les métaux acquièrent pendant la calcination. Au reste, il reconnaît lui-même que Cardan, Scaliger et Césalpin, « qui étoient de grands philosophes, disoient estre digne d'admiration que le plomb noir se calcinant augmente en poids de huit à dix livres pour cent (3). »

(1) Nouvelle édition, revue sur l'exemplaire original, et augmentée sur les manuscrits de la Bibliothèque du roi et des Minimes de Paris, avec des notes ; Paris, in-8°, 1777.

(2) Ce résultat s'explique, quand on se rappelle que l'oxyde de plomb se vitrifie avec la silice du creuset, et se perd dans la substance du vase où il pénètre.

(3) *Essais*, édit. Gobet, p. 104. — Rey n'ignorait pas non plus l'expérience de

La mérite de J. Rey est d'avoir essayé le premier de généraliser ce fait et d'en avoir donné une explication aussi exacte que rationnelle.

« *Response formelle à la demande, pourquoy l'estain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine.*

« A cette demande doncques, appuyé sur les fondements jà posez, je responds et soustiens glorieusement que ce surcroît de poids vient de l'air, qui dans le vase a esté espessi, appesanti, et rendu aucunement adhesif par la vehemente et longuement continue chaleur du fourneau ; lequel air se mesle avec la chaux et s'attache à ses plus menues parties (1). »

Le principe sur lequel l'auteur fonde son explication est la pesanteur de l'air, qu'il essaye de démontrer d'une façon neuve et vraiment scientifique.

« Balançant l'air dans l'air mesme, et ne luy trouvant point de pesanteur, ils ont creu qu'il n'en avoit point. Mais qu'ils balancent l'eau (qu'ils croyent pesante) dans l'eau mesme, ils ne luy en trouveront non plus : estant très-véritable que nul element pese dans soi-mesme. Tout ce qui pese dans l'air, tout ce qui pese dans l'eau, doibt soubs esgal volume contenir plus de poids (pour le plus de matière) que ou l'air ou l'eau, dans lesquels le balancement se pratique (2).

« Remplissez d'air à grande force un ballon avec un soufflet, vous trouverez plus de poids à ce ballon plein qu'à lui-mesme estant vide (3). »

Le P. Mersenne prenait un vif intérêt à ces expériences sur la pesanteur de l'air : elles touchaient des questions dont il s'était lui-même beaucoup occupé. Une de ses lettres, adressée (Paris, le 1er septembre 1631) à Jean Rey, contient des idées fort re-

Poppius sur l'antimoine : *Basilica antimonii, comprobata et conscripta ab Hamero Poppio Thallino philochymico* (dans la *Praxis chymiatrica* de Hartmann), 1625 et 1635. Voici la description de cette expérience :

Cap III. — *De calcinatione antimonii per radios solares.* Sit ad manus speculum incensorium sive lenticulare, ut objecta combustibilia inflammet; id soli opponatur, ita ut pyramidalis luminosæ apex ante antimonii pulverisati et juxta in marmore in modum metæ vel coni in acumen fastigiati summitatem feriat ; — licet copiosus fumus multum de antimonio dissipari arguat, tamen antimonii pondus post calcinationem auctum potius quam diminutum deprehenditur.

(1) *Essais,* etc. (éd. Gobet), p. 66.

(2) *Essais,* etc. (éd. Gobet), p. 30.

(3) *Ibid.,* p. 35.

marquables sur l'attraction universelle, et qui paraissent en quelque sorte avoir préludé aux découvertes de Newton.

« Il n'y a, dit-il, rien de pesant absolument parlant. Nous ne sçavons pas encore, ni ne sçaurons jamais, si les pierres et les autres corps vont vers le centre par leur pesanteur, ou s'ils sont attirés par la terre comme par un aimant. — D'ailleurs, je ne doute nullement que les pierres qu'un homme jetteroit en haut estant sur la lune, ne retombassent sur ladite lune, bien qu'il eût la teste de notre costé, car *elles retombent à terre, parce qu'elles en sont plus proche que des autres substances.* »

Poursuivant toujours ses recherches sur la pesanteur de l'air, J. Rey communique à son savant correspondant les détails de l'expérience suivante, qui lui semble, à juste titre, décisive :

« Vous pesez une phiole de verre estant froide ; vous la chauffez peu après sur un rechaud, et la pesant vous trouvez qu'elle pese moins parce qu'il en est sorti de l'air; et afin de trouver quelle quantité, vous mettez son tuyau (estant toute chaude) dans l'eau, qu'elle suce, jusqu'à ce qu'il en soit autant rentré comme il en estoit sorti d'air, ce qui vous a monstré que l'eau est plus pesante 255 fois que l'air. Je suis assuré que toutes les fois que vous ferez cette expérience, vous y trouverez de la diversité, et partant demeurerez toujours dans le doute. Car, tantost vous chaufferez plus vostre phiole, tantost moins; tantost vous mettrez promptement son tuyau dans l'eau, et tanstost vous y apporterez plus de longueur (1). ».

En somme, la thèse soutenue par J. Rey est celle-ci : *L'air est un corps pesant, et, comme tel, il peut céder à l'étain et au plomb des molécules pesantes, qui, par leur addition, augmentent nécessairement le poids primitif de ces métaux.*

Cette proposition, nettement posée par l'auteur, demandait une démonstration.

A propos de la fixation des molécules aériennes, J. Rey remarque que, passé un certain terme, le métal n'augmente plus de poids, et qu'il se maintient dans un état constant :

« L'air espaissi s'attache à la chaux (métallique) (2), et va ad-

(1) Lettre de J. Rey au P. Mersenne, en date du 1er avril 1632. (*Essais*, édit. Gobet), p. 167. — Comparez cette expérience avec celle de Drebbel, rapportée p. 133 de ce volume.

(2) L'auteur ne paraît pas avoir eu l'idée que la chaux (oxyde métallique) n'est elle-même qu'un composé chimique de métal et de particules aériennes.

hérant peu à peu jusqu'aux plus minces de ses parties; ainsi son poids augmente du commencement jusqu'à la fin. Mais quand tout en est affublé, elle n'en sçauroit prendre davantage. Ne continuez plus vostre calcination soubs cet espoir ; vous perdriez votre peine (1). »

Ne pourrait-on pas voir dans ces paroles un indice de la loi de la combinaison des corps en proportions définies ?

Une chose qui fait le plus grand honneur à la sagacité de J. Rey, c'est qu'il inventa lui-même un thermomètre, sans prétendre s'approprier les travaux des physiciens qui s'étaient occupés du même sujet (2).

Voici ce que l'auteur écrit au P. Mersenne, le premier de l'an 1632 :

« Il y a diversité de *thermoscopes* ou *thermomètres*, à ce que je voys : ce que vous en dites ne peut convenir au mien, qui n'est plus rien qu'une petite phiode ronde, ayant le col fort long et deslié. Pour m'en servir, je la mets au soleil, et parfois à la main d'un fébricitant, l'ayant toute remplie d'eau, fors le col ; la chaleur dilatant l'eau fait qu'elle monte ; le plus ou le moins m'indique la chaleur grande ou petite (3). »

Quelque imparfait que soit cet instrument, il faut avouer que personne n'en avait encore donné une description aussi simple que précise.

Nous ignorons si J. Rey s'était formé d'après les principes de Montaigne et de Fr. Bacon (4) ; toujours est-il qu'il se fit remarquer par une grande indépendance d'esprit, et par un emploi judicieux de la méthode expérimentale. « J'advoue franchement, dit-il, n'avoir juré aux paroles d'aucun des philosophes : si la vérité est chez eux, je l'y reçois ; sinon, je la cherche ailleurs (5). »

Il faudra rattacher aux *Essais* de J. Rey les observations des chimistes, qui se rapportent à l'existence des fluides élastiques. C'était là le prélude d'une ère nouvelle pour la science.

(1) *Essais*, p. 101.

(2) Voy. p. 153 de ce volume.

(3) *Essais*, p. 136.

(4) Descartes n'avait que trente-quatre ans à l'époque de la publication des *Essais* de J. Rey, en 1630.

(5) *Essais*, p. 45.

CHIMIE DES GAZ.

L'origine de la chimie des gaz, ou, comme on l'appelait du temps de Lavoisier, la *chimie pneumatique*, date des travaux de Van-Helmont et de Boyle. Nous n'avons donc qu'à renvoyer le lecteur à l'analyse que nous avons faite des ouvrages de ces deux hommes de génie, qui ont, en quelque sorte, jeté les fondements de la chimie moderne (1).

Les observations les plus fécondes en résultats avaient pour objet l'air, le nitre, la respiration, la combustion, la fermentation, les eaux minérales gazeuses et les airs irrespirables. Ce riche terrain avait été fort peu cultivé par les chimistes des siècles précédents.

Ch. Wren poursuivit les recherches de R. Boyle sur la fermentation. Pour recueillir le fluide élastique (gaz acide carbonique) qui se dégage d'une matière en fermentation, il se servait d'une vessie adaptée au goulot du ballon renfermant le mélange fermentescible. Il remarqua que ce fluide, semblable à l'air (*in the form of air*), peut être absorbé par l'eau. Cette expérience fut faite en 1664 (2).

Dans la même année, Hook fit des expériences analogues. Il employa un matras à deux ouvertures, auxquelles s'adaptaient deux tubes; il y introduisit des coquilles d'huîtres (chaux carbonatée) et de l'eau-forte. Le fluide élastique (gaz acide carbonique), qui se dégageait au contact de ces deux matières, fut recueilli dans une vessie. L'opérateur n'examina point le fluide contenu dans la vessie. Cette expérience eut lieu en présence de la Société royale de Londres, qui venait d'être fondée.

Huygens, mettant un mélange d'eau-forte et d'esprit-de-vin dans le vide pneumatique, constata, à l'aide d'un tube barométrique

(1) Voy. p. 135-142, et 154-158 de ce volume.

(2) *Air generated de novo*, dans les *Philosoph. Transact.*, vol. I, n. 122. *Ibid.*, année (1675). vol. X, n. 119.

fixé au récipient de la machine, le dégagement d'un fluide élastique, comme l'avait déjà fait Boyle dans ses expériences sur les matières fermentescibles (1).

Moray, Pote, Birch (2) et Hagedorn (3) citent plusieurs exemples d'accidents produits par des airs irrespirables. Frédéric Hoffmann avait déjà signalé le danger de respirer la fumée de charbon, sans en donner la raison véritable (4).

Jessop informa (vers 1674) la Société royale de Londres d'un accident qui venait d'arriver à un ouvrier nommé Michel, dans une houillère du Yorkshire. Cet ouvrier était descendu dans la mine avec un flambeau à la main, lorsqu'en s'avançant dans les galeries, il fut subitement environné d'une immense flamme qui lui brûla les vêtements, la figure, les cheveux et les mains. Ayant été retiré de là, il déclara n'avoir entendu aucun bruit, tandis que les ouvriers qui travaillaient dans le voisinage avaient été terrifiés par une explosion épouvantable, accompagnée d'un tremblement du sol. Le même accident arriva quelque temps après à deux autres ouvriers (5).

Lister, Moslyn, Browne, Hodgson, Shirley rapportent des observations semblables, qui se trouvent consignées dans les Mémoires de la Société royale de Londres (6). Ant. Portius écrivit sur l'irrespirabilité de l'air de la grotte du Chien, près de Naples (7); Sam. Ledel (8), Boccone (9), la Morendière (10), Pozzi (11) et Beaumont (12) racontent de nombreux cas d'ásphyxie, occasionnés par dês gaz irrespirables.

(1) Voy. p. 153 de ce volume.

(2) Philosoph. Transact., vol. I (années 1665 et 1666).

(3) Observationum et historiarum medico-practicarum variarum centuriæ tres; Rudolstadt, 1698, in-8°.

(4) Opusc. theologic. physico-med. diæt., 1719, t. V.

(5) Philos. Transact., vol. X, n. 119.

(6) Philos. Transact., vol. X, n. 119; vol. XII, n. 136; vol. IV, n. 48; vol. XI, n. 130; vol. II, n. 26.

(7) Dissertationes variæ; Venise, 1683, n. 2.

(8) Ephemerid. natur. curios., dec. II, ann. 3, obs. 155.

(9) Osservazioni naturali ove si contengono materie medico-fisiche, etc.; Bologne, 1684, in-12.

(10) Nic. de Blegny, Opusc. medic. varia, etc.; Leipz., 1690, in-8°.

(11) Medicin. pars prior theoretic.; Leyde, 1681, in-8°.

(12) Hooke. Philosophical collections, 1679, in-4°, n. 1.

§ 15.

J. Mayow.

Frappé de tous ces phénomènes en apparence inexplicables, qui se passent dans le monde des fluides élastiques, J. Mayow se livra à une série d'expériences et de travaux qui devaient puissamment contribuer à hâter le développement de la chimie des gaz.

Ce chimiste naquit en 1645 dans le comté de Cornouailles ; il obtint le grade de docteur en médecine à l'université d'Oxford, et mourut en 1679. Sa vie fut celle d'un homme modeste, cultivant les sciences avec un esprit indépendant et avec une supériorité incontestable.

Voilà à peu près tout ce que nous savons de la carrière courte et si bien remplie de Jean Mayow.

Cent ans avant les immortels travaux de Lavoisier, de Scheele et de Priestley, Jean Mayow avait publié en Angleterre un volume intitulé :

Tractatus quinque medico-physici, quorum primus agit de sale nitro et spiritu nitro-aereo; secundus de respiratione, etc., studio Joh. Mayow. Oxonii, 1674, in-8.

Nous allons essayer de reproduire et de rendre aussi fidèlement que possible les idées et les expériences contenues dans ce livre, sans contredit l'un des plus remarquables du dix-septième siècle.

Du sel de nitre et de l'esprit nitro-aérien.

« Il est manifeste, d'après ce qui suit, que l'air qui nous environne de toutes parts, et dont la ténuité échappe à notre vue en simulant un immense espace vide, est imprégné d'un certain sel universel (1), participant de la nature du nitre, c'est-à-dire d'un

(1) Comme la nomenclature chimique ne fut inventée que plus de cent ans après Mayow, nous rappellerons qu'il ne faudra pas prendre le nom de *sel*, ainsi que beaucoup d'autres termes, strictement dans le même sens que nous y attachons aujourd'hui. Le nom de sel avait autrefois une acception beaucoup plus large : un acide même était appelé *sel;* le nom de *sel* était à peu près l'équivalent de celui de *substance chimique*.

esprit vital ou d'un esprit de feu (*spiritus vitalis, igneus*) éminemment propre à la fermentation (1).

« Un mot d'abord sur la composition du nitre. Le nitre se compose d'un acide et d'un alcali.

« C'est ce que démontre l'analyse, et ce que confirme la génération même du nitre. Il est certain que l'air intervient dans la formation du nitre ; mais la terre intervient aussi de son côté ; c'est elle qui fournit probablement le sel fixe (alcali), tandis que la partie volatile est fournie par l'air. Et il est vraisemblable que les cendres et la chaux brûlée ne rendent la terre fertile que parce que ces substances fournissent un élément propre à la formation du nitre. »

De l'élément aérien de l'esprit de nitre.

« Il est d'observation que les sels fixes et les sels volatiles, et même les vitriols, ayant été calcinés jusqu'à expulsion totale de leurs esprits acides, absorbent, par une longue exposition à l'air, une certaine acidité (*aciditatem quamdam contrahunt*). De plus, la limaille de fer, exposée à l'air humide, est corrodée comme si elle était attaquée par des acides, et se convertit en safran de mars apéritif. Il semble donc qu'il existe dans l'air un certain esprit acide et nitreux (*spiritum quemdam acidum nitrosumque in aere residere*).

« Cependant, en examinant la chose plus attentivement, on trouve que l'esprit acide de nitre est trop pesant proportionnellement à l'air dont il se compose ; et puis, *l'esprit nitro-aérien* (*spiritus nitro-aerus*), *quel qu'il soit*, sert d'aliment au feu et entretient la respiration des animaux, comme nous le démontrerons plus bas ; tandis que l'esprit acide de nitre (*spiritus nitri acidus*) est éminemment corrosif, et, loin d'entretenir la vie et la flamme, il n'est propre qu'à les éteindre.

« Bien que l'esprit de nitre ne provienne pas en totalité de l'air, il faut cependant admettre qu'une partie en tire son origine.

« D'abord, on m'accordera qu'il existe, quel que soit ce corps, quelque chose d'aérien, nécessaire à l'alimentation de la flamme (*concedendum arbitror nonnihil, quicquid sit, aereum, ad flammam quamcumque conflandam necessarium*). Car l'expérience dé-

(1) Ce même corps fut appelé plus tard *air de feu* (Scheele), ou *air vital.*

montre qu'une flamme exactement emprisonnée sous une cloche ne tarde pas à s'éteindre, non pas, comme on le croit communément, par l'action de la suie qui se produit, mais par « privation d'un aliment aérien » (*pabulo aereo destitutam interire*). Dans un verre où l'on a fait le vide, il est impossible de faire brûler, à l'aide d'une lentille, les substances même les plus combustibles, telles que le soufre et le charbon.

« Mais il ne faut pas s'imaginer que l'aliment igno-aérien soit tout l'air lui-même; non : il n'en constitue qu'une partie, mais la partie la plus active (1).

« Il faut ensuite, continue l'auteur, admettre que les particules igno-aériennes, nécessaires à l'entretien de la flamme, se trouvent également engagées dans le sel de nitre, et qu'elles en constituent *la partie la plus active*, *celle qui alimente le feu*. Car un mélange de nitre et de soufre peut être très-bien enflammé sous une cloche vide d'air, par conséquent d'où l'on a extrait cette partie de l'air qui sert à alimenter la flamme. Et ce sont alors les particules igno-aériennes du nitre qui font brûler le soufre. »

Ici suivent les expériences destinées à justifier cette opinion.

« Donc, conclut judicieusement l'auteur, le nitre renferme en lui-même ces particules igno-aériennes nécessaires à l'alimentation de la flamme. Dans la déflagration du nitre, les particules igno-aériennes deviennent libres par l'action du feu, qu'elles alimentent puissamment (2). »

Comme il s'agissait non-seulement d'établir des faits nouveaux, mais encore de détruire des erreurs alors généralement accréditées, Mayow entre ici dans une série d'expériences et de raisonnements qu'il serait inutile de reproduire.

De la nature de l'esprit nitro ou igno-aérien.

« Que deviennent, demande l'auteur, pendant la combustion les particules igno-aériennes? Nous n'en savons rien, sinon qu'elles se convertissent en un autre air pernicieux.

« Dans la combustion produite par l'action des rayons solaires

(1) *At non est existimandum pabulum igno-aereum ipsum aerem esse, sed tantum ejus partem magis activam.*

(2) On voit que ces *particules igno-aériennes*, que Mayow appelle ailleurs *esprit igno-aérien* ou *esprit nitro-aérien*, se rapprochent singulièrement de ce qui fut plus tard appelé *oxygène*.

(à l'aide d'une lentille), ce sont les particules igno-aériennes qui interviennent exclusivement. Car l'antimoine calciné à l'aide d'une lentille se convertit en antimoine diaphorétique, entièrement semblable à celui qu'on obtient en traitant l'antimoine par l'esprit acide du nitre. L'antimoine, ainsi traité par l'une ou par l'autre méthode, augmente de poids d'une manière à peu près constante. *Et il est à peine concevable que cette augmentation de poids puisse provenir d'autre chose que des particules igno-aériennes, fixées pendant la calcination* (1). »

Mayow s'attache ensuite à démontrer, avec la lucidité et la justesse d'observation qui le caractérisent, que ce n'est pas le soufre qui transforme ici l'antimoine en antimoine diaphorétique.

Il est bon de rappeler qu'il fallait alors lutter contre une multitude de préjugés invétérés. Ainsi, on croyait encore généralement que tous les métaux se composent de soufre et de mercure, et on admettait sans peine des théories alchimiques qui presque toutes remontent au-delà du moyen âge, aux troisième, quatrième et cinquième siècles de l'ère chrétienne, c'est-à-dire à l'époque de l'école néoplatonicienne de Plotin, de Porphyre et de Jamblique, comme nous croyons l'avoir le premier démontré par l'analyse des manuscrits grecs de Zosime, d'Olympiodore, de Démocrite le jeune, et de beaucoup d'autres philosophes chimistes, appartenant à cette grande époque du christianisme naissant, en lutte avec la philosophie païenne :

De l'origine des acides.

Voici ce que Mayow nous apprend sur les acides :

« Tout le monde sait qu'on obtient par la calcination des vitriols l'esprit acide du soufre. Or, comme il n'est pas probable que le soufre contienne originairement en lui-même le principe qui le rend acide, et qu'il est d'ailleurs certain que cet acide peut se produire pendant la déflagration du soufre, nous pouvons raisonnablement admettre que, dans cette déflagration, les particules du soufre et les particules igno-aériennes sont agitées par un mouvement rapide, qu'elles s'entre-choquent et s'aiguisent réci-

(1) Quippe vix concipi potest unde augmentum illud antimonii nisi a particulis nitro-aereis igneisque ei inter calcinandum infixis procedat.

proquement, de manière à donner naissance à un corps nouveau, à une liqueur acide qui n'est autre chose que l'esprit acide du soufre en question.

« Lorsqu'on fait brûler du soufre, les particules igno-aériennes entrent dans une lutte semblable ; leur action est la même. Ce qu'il y a à remarquer, c'est que la flamme bleue du soufre est beaucoup moins énergique que toute autre flamme ; aussi y peut-on tenir impunément le doigt pendant quelque temps. — Notons, en passant, que les esprits acides qu'on retire de la distillation du sucre et du miel sont probablement aussi formés par l'action de l'esprit nitro-aérien.

« En chauffant de l'esprit de nitre avec du soufre concassé, on obtient un acide tout-à-fait semblable à celui qu'on obtient par la distillation du vitriol. Dans cette opération, le soufre s'empare des mêmes particules nitro-aériennes qui se trouvent et dans l'esprit de nitre et dans l'air ; car, lorsque la mine salino-sufureuse (*gleba salino-sulphurea*) (1), ou la marcassite, de laquelle on retire le soufre commun, se trouve exposée à l'influence de l'air et de la pluie, elle se convertit en vitriol. Pourquoi ? Parce que les particules nitro-aériennes qui existent naturellement dans l'air entrent en fermentation avec les particules du soufre, qui se change en acide.

« Ce n'est pas tout : la rouille de fer, combinée dans le vitriol, prend elle-même naissance sous l'influence des particules nitro-aériennes de l'air ; car l'acide qui se produit corrode le fer, et le transforme en rouille avec laquelle il se combine, et il se passe alors la même chose que lorsqu'on traite le fer par un acide. »

De l'influence de l'esprit nitro-aérien sur la fermentation.

Mayow fait jouer aux particules nitro-aériennes un rôle important, non-seulement dans la fermentation du moût de vin et de la bière, mais encore dans la transformation de ces liqueurs en vinaigre. Corruption et fermentation sont pour lui synonymes. « Toutes les choses faciles à se gâter peuvent, *à l'abri du contact de l'air,* se conserver et être garanties de la corruption (2). C'est pourquoi des fruits et des viandes couverts

(1) Sulfure de fer.

(2) *Hinc ea quæ spiritum nitro-aereum excludunt, res a corruptione vindicant.*

de beurre sont préservés de la putréfaction, de même que le fer enduit d'huile est préservé de la rouille. »

Mayow consacre ensuite un chapitre entier à démontrer que l'élasticité de l'air est due à la présence des particules nitro-aériennes. Les expériences et les raisonnements qu'il emploie à l'appui de son opinion méritent d'être signalés.

« Les expériences de Boyle, dit l'auteur, ont mis hors de doute que l'air est élastique; mais on ignore encore l'origine de cette propriété. Je vais maintenant dire ce que je sais sur ce sujet. D'abord on m'accordera que l'air contient certaines particules que j'ai appelées ailleurs *particules nitro ou igno-aériennes;* qu'ensuite ces particules sont nécessaires à la combustion, et qu'enfin l'air privé de ces particules est impropre à entretenir la flamme.

Voici comment l'auteur procède pour démontrer que l'élasticité de l'air est due à la présence de ces particules nitro-aériennes.

« Personne n'ignore, dit-il, que quand on met une bougie sous une petite cloche renversée, et qu'on place ce petit appareil sur la surface de la peau, la flamme ne tarde pas à s'éteindre. L'espace circonscrit par la petite cloche est presque vide; car la peau est refoulée dans l'intérieur de cette cloche par la pression de l'air ambiant (*ob aeris ambientis pressuram*). On me dira peut-être que cet effet est dû à l'agitation rapide et à la condensation des particules ignées, etc.; mais cette explication ne me satisfait nullement, car il est plutôt probable que l'air ou une portion de l'air se combine intimement avec la flamme à laquelle il sert d'aliment, de telle façon qu'il n'existe pas une parcelle de la flamme, si petite qu'elle soit, qui ne renferme quelque chose d'aérien, enlevé à l'air (1). C'est donc à la présence des particules nitro-aériennes qu'il faut attribuer l'élasticité de l'air.

« L'expérience suivante, continue l'auteur, me fera mieux comprendre. Lorsqu'on allume une bougie s'élevant à six travers de doigt au-dessus de l'eau, et qu'on l'emprisonne sous une cloche de verre renversée, on remarque que l'eau qui se trouve sous la cloche est d'abord au niveau de l'eau environnante. Mais à mesure que la bougie brûle vous verrez l'eau s'élever graduellement dans l'intérieur de la cloche (*aquam in cucurbitæ cavita-*

(1) *Etenim probabile est aerem flammæ confestim immisceri, utpote cui in pabulum cedit; ita ut ne minima quidem flammæ pars sit in qua aeris aliquantulum non existit.*

tem, cum adhuc lucerna deflagrat, gradatim assurgentem percipies). La bougie en brûlant s'est donc emparée des particules nitro-aériennes et élastiques, de manière que l'air est devenu incapable de résister, comme auparavant, à la pression de l'atmosphère (1). »

Mayow répéta la même expérience avec d'autres matières combustibles, telles que le camphre, le soufre, etc., qu'il enflammait au moyen d'une lentille. Il remarqua qu'après l'extinction de la flamme il lui était impossible de rallumer ces substances dans l'air qui restait.

« Et qu'on ne s'imagine pas, s'écrie l'auteur, que ce fût parce que le noir de fumée déposé sur les parois du verre s'opposait à la transmission des rayons concentrés par la lentille; car j'avais eu la précaution de coller dans un point de l'intérieur du verre un morceau de papier que j'enlevais, au moyen d'un fil, au moment de l'expérience; c'est par ce point, pur de tout noir de fumée, que je faisais arriver le rayon ardent.

« L'expérience suivante confirmera l'hypothèse que l'air qui a servi à la respiration d'un animal a moins de force élastique, parce qu'il se trouve privé des particules nitro-aériennes. »

Cette expérience consistait à faire respirer une souris dans un vase recouvert d'une membrane mouillée. Celle-ci se trouvait, au bout de quelques moments, refoulée vers l'intérieur du vase, comme si l'on y avait allumé une bougie (*haud secus ac si cucurbitula cum flamma ei inclusa applicata fuerit*). Et il ajoute qu'un petit animal, qu'une souris par exemple, peut remplacer la flamme dans l'application de la ventouse.

Pour démontrer que pendant la respiration les animaux privent *l'air de ces particules vitales* (*aer particulis vitalibus per animalium respirationem orbatur*), l'auteur faisait respirer des animaux emprisonnés sous des cloches de verre renversées sur des cuves pleines d'eau. Il voyait alors l'eau monter dans l'intérieur de la cloche, comme dans l'expérience de la combustion.

« En mesurant le volume d'air qui restait, je me suis assuré, dit-il, qu'il avait diminué d'un quatorzième.

« Il résulte de là que l'air perd, par la respiration des animaux

(1) *Quod lucerna vitro inclusa, per deflagrationem suam, particulas nitro-aereas et elasticas deprædata est, ita ut aer ibidem atmosphæræ pressuræ non veluti prius resistere valeat.*

comme par la combustion, de sa force élastique; et il faut croire que les animaux, tout comme le feu, enlèvent à l'air des particules du même genre (1). »

Mayow fit ensuite une série d'autres expériences, par lesquelles il constata qu'un animal (souris) emprisonné avec une bougie allumée sous une même cloche renversée sur l'eau expirait dans un espace de temps moitié moindre que s'il y avait respiré seul, sans la bougie.

« Et qu'on ne croie pas, ajoute-t-il, que l'animal ait été suffoqué par la fumée. Car j'avais employé de l'alcool, qui, comme on sait, ne répand pas de fumée. »

Mayow entre ensuite dans des discussions théoriques qui n'offrent que peu d'intérêt.

Mais l'air, se demande-t-il, qui reste dans la cloche, et qui ne peut plus servir ni à la combustion ni à la respiration, n'est-il pas élastique? Certainement, il est élastique, et il l'est autant que l'air ordinaire, comme mes expériences le démontrent. »

Mayow avoue qu'il se présente ici une grande difficulté à résoudre : l'air qui reste dans la cloche doit être moins dense que celui qui a été absorbé, et cependant l'air privé de ses particules nitro-aériennes n'a rien perdu de son élasticité, bien qu'il ait perdu de son poids.

Le chapitre consacré à la question de savoir par quels moyens l'air répare les pertes qu'il éprouve journellement par la respiration des animaux et la combustion est fort remarquable.

Sur la reproduction de l'air (utrum aer de novo generari possit).

Expérience. — Que l'on mette dans un large vase de verre un mélange de parties égales d'esprit de nitre et d'eau de fontaine; qu'on y plonge ensuite un petit flacon de manière qu'il se remplisse entièrement de ce liquide. Cela fait, on introduira, par l'orifice du flacon, deux ou trois globules de fer, puis on renversera ce flacon dans le liquide commun, en ayant soin que les globules de fer n'en sortent pas, ce qu'on évite en bouchant l'orifice avec le doigt. Tout étant ainsi disposé, l'acide attaque les globules de fer avec

(1) *Ex quibus manifestum est aerem per animalium respirationem vi sua elastica deprivari, et utique credendum est animalia ignemque particulas ejusdem generis ex aere exhaurire.* — Boyle avait déjà émis une opinion à peu près semblable.

effervescence, et l'on voit aussitôt un souffle (*halitus*) (1) s'élever sous forme de bulles, et constituer à la partie la plus élevée du flacon un corps aériforme (*auram*) qui, en augmentant de volume déprime l'eau dont il prend la place (2). Lorsque le flacon est entièrement rempli de ce corps aériforme, il faut, pour que celui-ci ne s'échappe pas, se garder d'élever l'orifice du flacon au-dessus du niveau du liquide.

« Ce corps aériforme, à quelque froid qu'on l'expose, ne se condense jamais en un liquide (3).

« Si à la place de l'esprit de nitre nous employons l'huile de vitriol étendue d'eau, nous reproduisons ce même air, qui n'est susceptible d'aucune condensation. Or, cet air est-il de l'air véritable? C'est ce qu'il n'est pas facile de déterminer. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il a le même aspect que l'air ; il se contracte par le froid et il a la même élasticité. Mais, malgré tout cela, *on a peine à croire que ce soit de l'air véritable.* »

C'était là déjà un grand pas de fait ; Boyle, qui avait obtenu l'hydrogène quelques années avant Mayow, le confondait avec l'air commun (4).

De la respiration (5).

« J'avais déjà annoncé, continue Mayow, dans un précédent traité, que l'usage de la respiration consistait en ce que, par le ministère des poumons, *certaines, particules absolument nécessaires au maintien de la vie animale, sont séparées de l'air et mêlées à la masse du sang, et que l'air expiré a perdu quelque chose de son élasticité.*

« Les particules aériennes absorbées pendant la respiration sont destinées à changer le sang noir ou veineux en sang rouge ou artériel ; aussi le sang exposé à l'air a-t-il une couleur plus

(1) *Halitus*, signifie ici *gaz*.

(2) Ce corps aériforme, qui était un oxyde d'azote, Mayow le confondait avec un autre gaze (l'hydrogène), qui pourtant est loin d'avoir les mêmes propriétés.

(3) *Auraque ea, tempestate frigidissima existente, nunquam tamen in liquorem condensabitur.*

(4) Voy. plus haut, p. 155.

(5) Mayow avait déjà publié (trois ans auparavant) un traité sur la respiration (*Tractatus primus de respiratione, etc.*; Leyde, 1671, 12), dans lequel il est question des particules nitro-aériennes de l'air. L'auteur n'avait à cette époque que vingt-six ans.

rouge à la surface qui se trouve immédiatement en contact avec l'air (1).

« *Expérience.* Lorsqu'on prend du sang conservé depuis quelque temps, et qu'on le met sous une cloche où l'on fait le vide au moyen d'une machine pneumatique (*ex quo aer per antliam aeream exhauritur*), on remarque une légère effervescence et quelques bulles qui s'élèvent. Mais lorsqu'on prend du sang artériel récent, et qu'on le place encore chaud sous une cloche où l'on fait le vide, on observe qu'il augmente considérablement de volume, et qu'il laisse échapper une quantité infinie de petites bulles. Cette effervescence est probablement due à un dégagement de particules aériennes qui s'y trouvent logées. »

Mayow assimile la respiration à une véritable fermentation. « Car, dit-il, dans la fermentation du vin, de la bière, etc., il y a absorption de particules igno-aériennes, tout comme dans la respiration. »

En parlant de la chaleur animale (*incalescentia*), il n'hésite pas à en attribuer l'origine à la respiration ou à l'absorption des particules igno-aériennes. « Ne voyons-nous pas, ajoute-t-il, que la marchasite du vitriol (2) exposée à l'air humide s'échauffe et acquiert une chaleur assez intense, à mesure qu'elle absorbe les particules igno-aériennes qui la transforment en vitriol ? »

Il importe de noter que cette absorption des molécules igno-aériennes par le sulfure de fer est elle-même regardée par Mayow comme un phénomène de fermentation. « On a objecté, continue-t-il, que les liqueurs qui fermentent n'acquièrent pas de chaleur pendant la fermentation. Cependant l'expérience vulgaire nous apprend que les liqueurs épaisses, comme celle de la bière, s'échauffent un peu pendant la fermentation. »

Enfin, l'auteur termine en affirmant avec raison que l'urine et le sang développent par la putréfaction un sel tout à fait semblable au sel ammoniac, car lorsqu'on y plonge du cuivre, celui-ci est attaqué comme par du sel ammoniac. « D'ailleurs, ajoute-t-il, lorsqu'on mélange de l'urine ou du sang avec des cendres, on obtient par la distillation une grande quantité de sel volatil, à mesure que le sel fixe des cendres absorbe tout l'acide contenu dans l'urine ; de telle façon que le sel volatil libéré des liens de l'acide

(1) Comparez plus haut, p. 216.
(2) Sulfure de fer.

se dégage facilement, et qu'il se passe ici absolument ce qui arrive lorsqu'on distille un mélange de sel ammoniac et de sel fixe (alcali fixe). »

Mayow avait 29 ans lorsqu'il publia, en 1674, le beau travail dont nous venons de donner une analyse succincte. Ce travail renferme, à côté d'un grand nombre d'expériences nouvelles, tout ce que ses prédécesseurs avaient avancé de plus vrai sur cette matière difficile. Cinq ans après l'auteur était mort! Cette mort prématurée retarda d'un siècle l'avénement de la chimie moderne.

§ 16.

Jean Bernoulli.

Les travaux de Mayow trouvèrent de l'écho en Angleterre et dans d'autres pays de l'Europe. Mais ils furent repoussés comme trop hardis et même extravagants par les disciples de la science traditionnelle.

H. Mund (1), L. M. Barbieri (2) et J.-B. Giovannini (3) adoptèrent hardiment les idées de Mayow.

N. Pechlin (4), Al. Littre (5), F. Slare (6), en suivirent également la direction.

Jean Bernoulli, dans une dissertation remarquable *sur l'effervescence et la fermentation*, fit connaître des faits nouveaux qui devaient venir à l'appui des idées de Mayow. Ces faits attirèrent particulièrement l'attention des chimistes et des physiciens sur la nature des fluides élastiques (7).

L'auteur, qui s'acquit comme mathématicien une si grande réputation, reconnut que les premières bulles qui se dégagent lorsqu'on chauffe de l'eau ne sont que de l'air, et que les poissons ne peuvent point vivre dans l'eau bouillie, parce que, comme tous les animaux, ils ne respirent que de l'air; que les branchies

(1) Βιοχρησιολογία, sive Commentarii de aere vitali, etc.; Oxford, 1680, 1685, in-8°; Lond., 1681; Francf. et Leipz., 1685.

(2) Spiritus nitro-aerei operationes in microcosmum; Bologne., 1681, in-12.

(3) Dissertation sur la fermentation, sur le nitre et l'air; Toulouse, 1685, in-12.

(4) De aeris et alimenti defectu; Kiel., 1676, in-8°.

(5) Ergo aer hominem nutrit; Paris, 1689.

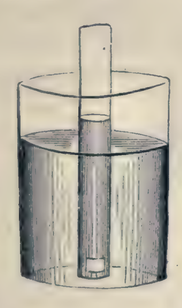
(6) Philosoph. Transact., 1682, n. 204.

(7) Dissertatio de effervescentia et fermentatione, etc; Bâle, 1590, in-4°.

ont pour usage de séparer ce fluide élastique de l'eau, afin de le faire servir à la respiration (1).

Il démontra aussi l'existence d'un corps aériforme (gaz acide carbonique) dans la craie, et parvint à le recueillir. Pour cela, il employa un gros tube de verre fermé à l'un des bouts (éprouvette), qu'il fit plonger dans un petit bassin ou cuvette de verre, à moitié rempli d'une liqueur acide. L'éprouvette était elle-même entièrement remplie de la même liqueur, et par son extrémité ouverte, renversée dans la cuvette. Après avoir ainsi disposé son petit appareil, il introduisit dans le bout inférieur et ouvert de l'éprouvette un morceau de craie ; aussitôt il se manifesta un dégagement de nombreuses bulles de fluide élastique, qui chassèrent l'eau de l'éprouvette pour en occuper la place.

Voici la figure de ce petit appareil.



Bernoulli se contenta de conclure seulement de cette expérience que *des corps solides peuvent renfermer une fluide élastique* (2).

En parlant de la fermentation, il affirme que le pain doit sa porosité aux *airs* qui, au moment où ils s'échappent, soulèvent

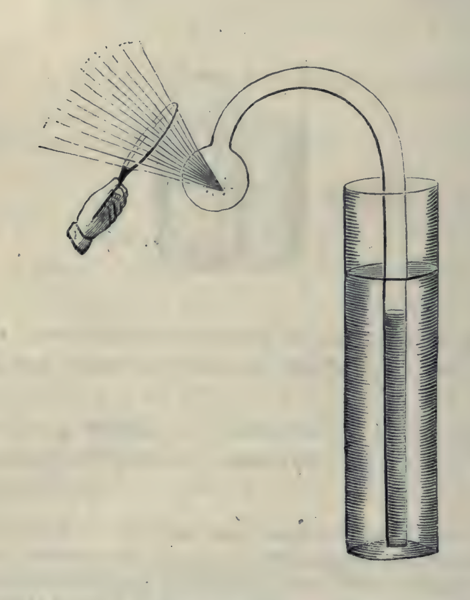
(1) Ibid., c. XIV : Videmus si aqua super igne coquatur bullulas excitari, manifesto certe aeris intra latentis indicio, qui ope ignis dilatatur, omniaque vincula quibus retinebatur solvit, et ob levitatem ad superficiem usque fertur ubi tales bullulas format ; hinc fit, ut pisces in aqua quæ semel ebulliit vivere non possint, ob defectum nempe aeris qui in ebullitione omnis exhalavit ; aerem enim et pisces haurire æque necesse est ac cætera animalia : in hunc finem eorum branchiæ conditæ sunt, ut illarum ope aerem, qui ad vitam sustentandam necessarius est, ab aqua secernant.

(2) Dissertatio de effervescentia, etc., c. XV.

la pâte, et la font ressembler à une éponge; et que le pain non fermenté est, au contraire, lourd et compacte (1).

L'auteur démontra expérimentalement que l'effet de la poudre à canon est dû à des gaz ou fluides élastiques qui, étant mis en liberté, demandent à occuper un espace beaucoup plus considérable qu'auparavant et poussent par conséquent devant eux tous les obstacles qu'ils rencontrent. Pour faire cette expérience, il mit quatre grains de poudre dans un matras ayant un col très-allongé et recourbé, lequel plongeait par son extrémité ouverte dans un vase contenant de l'eau. Il calcula, d'après l'abaissement de la colonne liquide du col du matras, l'étendue de l'espace que devaient occuper ces quatre grains de poudre enflammés à l'aide d'une lentille ardente, et réduits à l'état de gaz.

Voici la figure qu'il donne de cette expérience, extrêmement ingénieuse :



Il en conclut que le fluide élastique contenu dans la poudre à canon éprouve dans cet état solide une condensation de plus de cent fois son volume (1). On sait aujourd'hui que l'espace qu'oc-

(1) Dissert. de effervesc., c. XV.

(2) Dissertatio de effervescentia, etc., c. XXII.

cupent les gaz provenant de l'inflammation de la poudre est de beaucoup plus considérable que ne l'indique Bernoulli : il ignorait que ces gaz se dissolvent en grande partie dans l'eau, ce qui devait diminuer d'autant l'abaissement de la colonne au-dessous du niveau du liquide environnant.

Quoi qu'il en soit, Bernoulli n'en est pas moins le premier qui ait donné l'idée de mesurer exactement l'expansion des fluides élastiques.

Le président de la Société de Brescia, le P. Lana, avait fait, de son côté, de nombreuses expériences sur l'élasticité de l'air, sur les effluves, sur les exhalaisons de la paille, etc. Mais ses recherches, en général, ont beaucoup moins pour objet la chimie que la physique, la mécanique et l'astronomie (1).

Tous ces travaux, depuis Van-Helmont jusqu'à Bernoulli (de 1640 à 1700), devaient fournir des matériaux précieux pour le rapide développement de la science. Les chimistes du XVIIIe siècle en ont largement profité, bien qu'ils n'aient pas toujours rendu justice à leurs prédécesseurs.

Fondation des sociétés savantes.

La fondation des sociétés savantes au dix-septième siècle est un événement important dans l'histoire des sciences. C'est aux

(1) *Magisterium naturæ et artis, opus philosophico-mathematicum P. Francisci Tertii de Lanis, societatis Jesu, Brixiensis ; Brixiæ*, 1684, in-fol., t. I; t. II, Brixiæ, 1686, in-fol — On trouve dans le tome Ier un grand nombre de propositions sur les propriétés physiques des corps en général, et sur l'emploi des forces. En astronomie, il combat le système de Copernic, qu'il regarde comme faux (Tract., III, p. 409). On peut lui reprocher d'être trop prolixe dans ses démonstrations. Le tome II renferme seul quelques chapitres ayant trait à la chimie. L'auteur semble croire à la transformation du rubis, du saphir, etc., en diamant. Pour opérer ce phénomène, il conseille l'emploi de la limaille d'acier. — On se rappelle sans doute que le manganèse employé en proportion convenable jouit de la propriété de décolorer les verres de couleur, et de les transformer en un cristal ou en une sorte de faux diamant. — Sa méthode de concentrer l'alcool consiste à faire passer les vapeurs spiritueuses à travers une membrane de vessie de porc ; le phlegme (eau) serait ainsi séparé de l'alcool (lib. I, c. 3, p. 32). Ce mode de séparation rappelle ce qu'on nomme aujourd'hui la *dialyse*. — Le P. Lana n'est pas toujours très-sévère dans le choix de ses propositions chimiques, et il accorde une créance trop facile aux secrets des alchimistes, c'est ce qu'on voit par exemple lib. II, p. 75 : *Ex communi aere hydrargyrum seu argentum vivum prolicere*) ; — Ibid., p. 35 : *Acre vel cuspide acuto brachia vel crura perforare sine ullo doloris sensu ; etc.*

travaux et aux efforts constants de ces sociétés que l'on doit la vulgarisation de la *méthode expérimentale*. Cette méthode, qui sépare d'une manière si nette le moyen âge des temps modernes, est elle-même toute une révolution. Mais il est arrivé ici ce qui était arrivé ailleurs : en réagissant contre l'élément intellectuel, on s'écartait plus d'une fois de la voie de la vérité. *Trouver des faits, encore des faits, toujours des faits*, voilà, en quelque sorte, le mot d'ordre, de presque toutes les sociétés savantes, depuis leur origine jusqu'à nos jours. C'était une protestation énergique contre le passé, où l'on mettait l'autorité des paroles de quelques maîtres au-dessus de celle de l'expérience. Arrière les théories, vivent les faits ! Voilà le cri général. Nous nous y associons volontiers ; à une condition pourtant, c'est que les faits soient liés entre eux par le raisonnement, qui corrige les erreurs de nos sens et nous conduit ainsi aux lois universelles, qui effacent les conditions de l'espace et du temps. Il n'y a, dit-on, rien de plus brutal qu'un fait pour entraver les spéculations du théoricien. Cela est incontestable ; mais il ne faut pas non plus oublier qu'il n'y a rien de plus stupide qu'un fait isolé, qui, tel qu'il est souvent présenté, ne se rattache à aucune cause connue. Il faut donc concilier l'*individualisation des faits* avec leur *généralisation*, par l'emploi pondéré de ce double outillage qu'on appelle *sens* et *intelligence*. Là est l'avenir de la science.

L'idée de ces associations qui se proposent de travailler en commun aux progrès des connaissances humaines remonte à la plus haute antiquité, et elle s'est reproduite dans tous les temps. Nous avons vu les prêtres de l'Égypte établir leurs laboratoires dans les temples, et y pratiquer l'art sacré. Pythagore et Platon avaient emprunté à ces maîtres l'esprit d'association qui animait toutes les grandes écoles philosophiques de la Grèce. Plus tard, les alchimistes, imitant les prêtres de Thèbes et de Memphis, se réunissaient dans les temples chrétiens pour se communiquer réciproquement leurs idées ou leurs découvertes. C'était la théorie, c'était l'élément spéculatif qui l'emportait ici en s'éloignant de l'élément expérimental. Mais bientôt l'esprit humain, obéissant en quelque sorte à la loi universelle du pendule, fera, pour ainsi dire, une excursion en sens contraire : il inclinera visiblement vers le domaine de l'observation.

Les Académies de Florence, de Paris et de Londres, n'avaient pas surgi tout d'un coup. Avant leur fondation on connaissait déjà l'Académie *des Secrets* qui s'éteignit avec Porta, et surtout celle des *Lyncei*, fondée vers 1602, et qui, après une existence courte mais utile, fut bientôt dissoute après la mort du prince de Cesi, le protecteur de Galilée (1). C'est donc à l'Italie que revient l'honneur de l'initiative de l'établissement des sociétés savantes modernes.

Dès avant 1648, sous le règne de Ferdinand II, grand-duc de Toscane, on avait vu apparaître une société dont les travaux avaient particulièrement pour objet les sciences physiques (2). On y faisait des expériences intéressantes sur la concentration de l'esprit-de-vin par la congélation; sur la quantité de cendres contenues dans de la paille et dans plusieurs espèces de bois ; sur la dissolution du mercure dans l'eau régale, des perles dans le vinaigre ; sur le froid produit par l'évaporation de l'esprit-de-vin et de l'eau (3). Mais ce n'est qu'en 1657 que fut créée l'Académie *del Cimento*, sous le patronage du prince Léopold, frère du grand-duc Ferdinand II (4). Cette célèbre académie, qui compta au nombre de ses membres J.-A. Borelli, Alex. Marsigli, A. Oliva, Fr. Redi, ne publia ses travaux que dix ans environ après sa fondation officielle. Malheureusement elle eut bientôt le sort de beaucoup d'autres sociétés savantes : son protecteur, étant devenu cardinal, oublia d'encourager l'Académie *del Cimento*, qui bientôt après cessa d'exister. Parmi les travaux de l'Académie de Florence qui intéressent plus directement la chimie, on trouve des expériences fort remarquables sur le changement des couleurs à l'aide des réactifs ; sur la cristallisation des sels dans l'eau ; sur la fusion des métaux ; sur la vaporisation de différents liquides ; sur la dissolution des coraux dans le vinaigre, etc. (5).

(1) G. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. IV, p. 250.

(2) Targioni Tazzetti, *Notizie*, t. I, p. II, § xxix, xxx, p. 160-164.

(3) Registro d'esperienze ed osservazioni naturali fatte dal serenissimo granduca Ferdinando II e da alcuni suoi cortigiani, etc.; voy. Targioni Tozzetti, t. II, p. I, append. II, n. xx, p. 163-182.

(4) J.-B. Nelli, *Saggio d'istoria letteraria fiorentina del secolo XVII*, p. 82 et 99.

(5) *Saggi di naturali esperienze fatte nell' Academia del Cimento* ; Firenz., 1666, in-fol. — J.-Ph. Cecchi en fit paraître une seconde édition in-fol. Une troisième parut à Venise en 1711, in-4°, et une quatrième ibid., en 1761, in-8°. Deux éditions furent publiées à Naples, l'une en 1691, l'autre en 1714, in-fol. L'édition

Au milieu des dissensions civiles qui désolèrent l'Angleterre vers la fin du règne de Charles I[er], un petit nombre de citoyens, amis des sciences et de la paix, et liés entre eux par l'amour de la retraite et de la philosophie expérimentale, s'assemblaient au collége de Wadham à Oxford, et au collége de Gresham à Londres, pour s'entretenir de mathématiques, de chimie, d'histoire naturelle et de médecine.

Le projet de François Bacon allait enfin se réaliser, et même au delà des vœux que l'illustre chanchelier avait exprimés (1). Dès l'année 1645 ces assemblées eurent lieu sous la direction de Robert BOYLE, assisté du savant évêque WILKINS, et de Théodore HAAK, résident de l'électeur Palatin à Londres.

Nous avons déjà fait connaître les autres membres (2) de ces assemblées, qui se tenaient d'abord séparément à Londres et à Oxford, en correspondant entre elles. Mais dès l'année 1659 elles se réunissaient toutes les deux à Londres. Leurs travaux furent momentanément suspendus pendant les troubles sanglants qui devaient avoir pour résultat la fin tragique de Charles I[er] et l'avénement de Cromwell au pouvoir souverain. Après le retour de la famille royale, la société du collége de Gresham obtint, en 1662, la sanction de Charles II, qui lui donna des statuts et plusieurs priviléges (3). Dès lors elle prit le nom de *Société royale de Londres,* se divisa en huit classes, au nombre desquelles est comprise la chimie ; elle s'assembla régulièrement toutes les semaines.

Les fonds mis à la disposition de la Société royale étaient d'a-

la plus récente et la plus complète est de Targioni Tozzetti; voy. *Notizie degli aggrandimenti delle science fisiche, etc.,* t. II, p. II ; Firenz., 1780. — Traduction anglaise, par Waller : *Essays of natural experiments made in the academy del Cimento ;* London, 1684, in-4°. — Traduction latine par Musschenbroek : *Tentamina experimentorum naturalium*, etc., Lugd., 1731, in-4°. Trad. en français par Lavirotte (Collection de l'Académie des sciences, etc., 1755).

(1) *Atlantis nova*, imprimé avec *Histor. nat., cent.* X ; Amstelod., 1661, in-12. Voy. Oldenburg, dans la préface aux *Philosophical Transactions*, n. 133, p. 815.

(2) Voy. plus haut, p. 147.

(3) *Chartres and statuts of the royal Society of London*; Lond., 1728, in-8°. — Th. Sprat, *History of the royal Society of London for the advancement of experimental philosophy ;* Lond., 1667, in-4° ; traduit en français, Genève, 1669, in-8°. — J.-B. Menken, *Oratio de Societatis regiæ Anglicanæ origine, legibus ac sociis ;* Lips., 1734, in-8°. — Th. Birch, *History of the royal Society London, etc.*, vol. I et II, in-4° ; London, 1756 ; vol. III et IV, ibid., 1757.

bord très-modiques, ce dont se plaignait son secrétaire, H. Oldenburg, dans une lettre adressée à Boyle. Cependant dès 1664 la Société comptait déjà cent cinquante membres, et la publication de ses Mémoires commence en 1665, sous le titre de *Philosophical Transactions, giving some account of the present undertakings, studies and labours of the ingenious in many considerable parts of the world* (1).

(1) Voici la liste des travaux (section de chimie), contenus dans les seize premiers volumes (191 numéros) :

VOLUME I.

W. Pope, de la mine de mercure du Frioul et des fabriques de laiton à Tivoli. — R. Moray, des pyrites de Liége et de leur usage. — Th. Henshaw, expériences faites avec la rosée de mai. — Expériences faites avec le miroir ardent de M. de Villette. — Examen des sources minérales de Paderborn et de Bâle ; sur les sources salées de Halle et de Lunebourg. — G. Talbot, sur un minerai de plomb alumineux de la Suède.

VOLUME II.

Du blanc de baleine. — Colepress, sur un breuvage fermenté, provenant d'un mélange de suc de pomme et de baies de mûrier.

VOLUME III.

M. Behm, sur la coagulation du sérum. — Colepress, sur le verre artificiel opalin et du rubis. — Des mines de Mexique.

VOLUME IV.

Grandville, sur l'eau de Bath. — Highmore, sur une source minérale à Farrington. — Des marais salants de France. — Jackson, des salines de Cheshire. — Notice sur une éruption de l'Etna. — Brown, sur les mines de mercure d'Idria.

VOLUME V.

Beale, sur les eaux minérales. — Des eaux minérales en Hongrie. — Wittis, sur les eaux minérales. — Montauban, sur la préparation du vin de muscat. — De la fabrication du vinaigre. — Hauton, procédé pour rendre l'eau de mer potale. — J. Wray, sur l'acide de la fourmi.

VOLUME VI.

Observations sur les mines d'étain dans la Cornouailles et de Devonshire. — Observations sur quelques couleurs des végétaux et des insectes, et l'altération que ces couleurs éprouvent par l'action des substances salines. — Expériences de Lana, faites avec le miroir ardent de Villette.

VOLUME VII.

Js. Newton, sur l'alliage le plus convenable pour faire des miroirs concaves.

VOLUME VIII.

D. Coxe, sur le moyen de retirer l'alcali volatil des plantes. — Recherches sur le

Il y avait à Paris sous le règne de Louis XIII un homme fort savant, qui suivait avec le plus vif intérêt le mouvement scientifique de l'Europe; c'était le père *Mersenne,* le même qui avait traduit en français les écrits de Galilée (1), et qui était en correspondance avec les savants les plus distingués de la France, de l'Italie, de l'Allemagne et de l'Angleterre. Le père Mersenne réunissait chez lui, dès 1635, un certain nombre d'amis qui s'occupaient en commun de diverses expériences de physique (2). Plus tard, ces

vitriol. — Sur le tannage du cuir. — D. Coxe, recherches pour démontrer que les sels lixiviels sont produits par le feu. — D. Coxe, recherches sur les sels volatils. — Lister, sur l'effervescence des pyrites, et la vitrification de l'antimoine avec un minerai de plomb.

VOLUME XII.

H. Powle, description des forges dans la forêt de Dean. — Ph. Vernatti, sur la fabrication du blanc de plomb. — Ch. Merret, sur les mines d'étain dans la Cornouailles. — De l'affinage de l'or et de l'argent, par le même. — J. Goddard, expériences sur la purification de l'or par l'antimoine. — Collwall, description des fabriques d'alun d'Angleterre. — Description des fabriques de vitriol d'Angleterre, par le même. — Rastell, descriptions des salines de Droytwich dans le Worcestershire. — R. Moray, sur la fabrication du malt, en Écosse.

VOLUME XIII.

Fr. Slane, sur les mélanges (combinaisons) qui produisent de la chaleur. — Plot, sur le sable dans le sel commun de Staffordshire.

VOLUME XIV.

Expériences sur l'augmentation de poids de l'huile de vitriol exposée à l'air. — M. Lister, des sources salines d'Angleterre. — De la différence du sel marin et du sel des sources salées, par le même. — Moyens de rendre l'eau de mer potable, par le même. — De la combustion des pyrites, et des tremblements de terre qui en naissent. — Leigh, du nitre des anciens. — Petty, propositions concernant l'analyse des eaux minérales. — Lloyd, du papier d'asbeste.

VOLUME XV.

Lister, sur la congélation de l'eau douce et de l'eaude mer, et du natron des Égyptiens. — Robinson, des eaux thermales. — Du sucre d'érable. — Leeuwenhoeck, sur les sels du vin et du vinaigre. — Waite, sur la toile d'asbeste.

VOLUME XVI.

S. Reisel, sur une coloration accidentelle de la calcédoine.

Dans cette liste ne sont pas compris les travaux de Boyle, dont nous avons déjà rendu compte.

(1) G. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie,* t. IV, p. 184 et p. 271.

(2) Targioni Tozzetti, *Notizie*, t. I, p. III, § XLVII, p. 456. — A. Fabroni, *Lettere inedite d'uomini illustri,* t. II, p. 91, 93, 104 106, 110.

réunions scientifiques se tenaient chez MONTMORT et THEVENOT (1). C'est là que s'était formé le noyau de l'Académie royale des sciences de Paris, fondée en 1666 par Louis XIV, ou plutôt par le grand ministre Colbert, qui en prit la haute direction. Parmi les différentes sections dans lesquelles l'Académie était divisée, et qui devaient, dans l'origine, se réunir tous les samedis, la chimie était représentée par DUCLOS et BOURDELIN, auxquels s'associèrent plus tard HOMBERG et BOREL. Ce dernier membre présenta divers mémoires, *Sur la décomposition des liqueurs animales* (en 1684), *de l'urine* (en 1688), *Sur la dissolution du marbre dans les acides* (en 1687), *Sur la précipitation par les sels alcalins* (en 1688).

L'Académie publia très-irrégulièrement ses premiers travaux, qui se trouvent insérés dans l'*Histoire de Duhamel*, dans le *Journal des savants*, et dans d'autres recueils ; il n'y a rien qui intéresse la chimie. Ce n'est que quelque temps après que ces travaux furent réunis et imprimés en volumes séparés (2).

L'impulsion toute nouvelle, donnée aux sciences par les académies de Florence, de Londres et de Paris, devait bientôt se faire sentir dans les autres pays de l'Europe.

L'Allemagne s'associa l'une des premières à ce mouvement de régénération scientifique. Depuis longtemps elle aurait répondu à l'appel de François Bacon, si pendant trente ans, de 1618 à 1648, elle n'avait pas été mise à feu et à sang par les troupes mercenaires de Tilly, de Torstenson, de Wallenstein, sous prétexte de défendre la cause d'une religion qui met la paix et l'amour du prochain au premier rang des devoirs de l'homme.

(1) J.-B. Duhamel, *Histoire de l'Académie royale des Sciences*, etc.; Paris, 1698, in-4°.

(2) Recueil de l'Histoire et Mémoires de l'Académie royale des sciences depuis son établissement en 1666 jusqu'en 1698 ; imprimés en 11 tomes, lesquels se divisent en 14 volumes in-4°, avec la table générale des matières de tout le recueil des mêmes mémoires depuis 1666 jusqu'à 1730 ; Paris, 1735, in-4°. — Table alphabétique des matières contenues dans l'Histoire et les Mémoires de l'Académie royale des sciences, publiée par son ordre et dressée par M. Godin, année 1666-1698 ; Paris, 1734, in-4°. — Histoire de l'Académie royale des sciences à Paris, avec les Mémoires des mathématiques et de physique, depuis son établissement, en 1666 jusqu'en 1698 ; Paris, 1699, vol. I-XI, in-4° ; publiés en 1729-1733. — Histoire de l'Académie royale des sciences à Paris, contenant les ouvrages adoptés par cette Académie avant son rétablissement en 1699 ; vol. I-VI, in-4° ; Paris, 1729-1741 ; la Haye, 1729-1736 ; Amsterdam, 1729-1735. — Voy. Alfred Maury, *Histoire de l'Académie des sciences* (Paris, 1864).

En 1651, un médecin de Schweinfurt (Bavière), Laurent BAUSCH, traça le plan d'une académie des sciences physiques et naturelles; ce fut l'origine de l'*Academie des curieux de la nature* (1). On cite parmi les membres de cette Académie, qui se réunit pour la première fois le 1er janvier 1652, Michel FEHR, G. Baltazard METZGER, G.-B. WOLFARTH, et plusieurs autres médecins allemands.

Dans l'origine, les membres de cette Académie publièrent leurs travaux isolément. C'est ainsi que Bausch, le président, fit paraître, outre plusieurs mémoires qui n'ont aucun rapport avec la chimie, *Schediasma posthumum de cæruleo et chrysocolla* (2); Fehr donna *Hiera picra* (3), et *Anchora sacra* (4), Jacques Sachs de Lewenheim, ses Αμπελογραφία (5) et Γαμμαρολογία (6); André Graba, son Ἐλαφογραφία (7); Ferd. Hertodt, sa *Crocologia* (8), etc.

Le nombre de ses membres allait rapidement en augmentant. Par une coutume alors très-commune aux savants allemands, ils se donnaient des noms grecs, empruntés surtout aux héros de l'expédition des Argonautes. L'Académie reçut, en 1672, l'approbation de l'empereur, et s'intitula *Académie des curieux de la nature du Saint-Empire romain.*

Déjà dès l'année 1670 l'Académie, placée sous le patronage du prince de Montecuculli, publia ses travaux annuellement, divisés par *Décades,* sous le titre de *Miscellanea curiosa, sive Ephemerides medico-physicæ germanicæ Academiæ naturæ Curiosorum,* etc. (9). L'édition latine fut bientôt suivie d'une édition allemande.

(1) Salve Academicum, vel judicia et elogia super recens adornata Academia naturæ curiosorum, 1662, in-4°.

(2) Jena, 1668, in-8°.

(3) Vel de absinthio analecta, ad normam et forman Academiæ naturæ curiosorum elaborata; Leipz., 1667 et 1668, in-8°.

(4) Vel scorzonere, etc.; Jena; et Breslau, 1666, in-8°.

(5) Sive vitis viniferæ ejusque partium consideratio physico-philologico-historico-medico-chymica, etc.; Leipz., 1661, in-8°.

(6) Sive gammarorum, vulgo cancrorum consideratio, etc.; Francf. et Leipz., 1665, in-8°.

(7) Sive cervi descriptio physico-medico-chymica; Jena; 1668, in-8°.

(8) Seu curiosa croci regis vegetabilium enucleatio, continens illius etymologiam, differentiam, tempus quo viret et floret, etc.; Jena, 1670, in-8°.

(9) Decuriæ I, annus primus anni MDCLXX, continens celeberrimorum medicorum in et extra Germaniam observationes medicas et physicas, vel anatomicas,

L'Académie des Curieux de la nature s'était particulièrement proposé de traiter les sciences médicales et historiques ; la chimie cependant ne devait pas être entièrement négligée (1).

Une chose digne de remarque, c'est que les travaux de l'Académie allemande portent à un degré beaucoup moindre le cachet de la méthode expérimentale, que les travaux sortis des Académies d'Italie, de France et d'Angleterre. L'esprit théorique y a souvent une part trop large.

En dehors de ces Académies, qui ont rendu des services incontestables aux progrès des sciences, il s'était formé quelques sociétés savantes, dont les travaux sont loin d'être sans valeur.

La société qui se réunissait, en 1672, à Paris chez l'abbé Bourdelot, et qu'on appelait l'*Académie de monsieur l'abbé Bourdelot,* a laissé quelques mémoires de chimie, ayant pour objet

vel botanicas, vel pathologicas, vel chirurgicas, vel therapeuticas, vel chymicas, præfixa epistola invitatoria ad celeberrimos medicos Europæ ; Leipz., 1670, in-4°.

(1) Les principaux mémoires de chimie (jusqu'à la fin du XVIIe siècle) sont : HAIN, de la teinture du corail ; des minerais de Hongrie ; du salpêtre dans la bardane, etc. — GREISEL, des principales mines de la Bohême. — LUDOVICI, du sel volatil de tartre de Wedel ; de la bonification du vin et de la bière ; de l'alcool retiré des céréales ; des cristaux qui se forment dans l'essence de cannelle ; de l'essence de succin, etc. — Bern. de BERNITZ, de l'usage de l'écarlate de Pologne. — TALDUCCI A DOMO, expériences de chimie. — Jacques BREYN, de l'arbre à cannelle de Ceylan et du camphrier du Japon. — Eh. HAGEDORN, du baume de catechu ; de l'esprit volatil des cantharides ; de la prétendue palingénésie, etc. — B. BELOW, moyen de retirer du cresson de fontaine un sel volatil. — P. SPECHT, expériences de chimie. — Ch.-Ad. BAUDOUIN, d'une espèce de cuivre combiné avec de l'or. — DOLÆUS, de l'or fulminant. — H. DE JAGER, notions sur la culture de l'indigo dans l'Orient. — J.-G. VOLKAMAR, du préjudice que reçoivent les malades que l'on soustrait à l'accès de l'air pur. — G. CLAUDER, du vin de Malvoisie factice ; d'une pierre urinaire ; de la possibilité de la transmutation des métaux, etc. — SCHMIDT, des cristaux dans l'urine. — Dan. CRUGER, de l'huile de marjolaine. — R. LENTILIUS, recherches chimiques sur les eaux minérales ; du sel purgatif d'Angleterre ; des gouttes d'Angleterre ; de la terre de Sicile ; des cristaux de sel dans les yeux d'une femme. — J.-G. SOMMER, d'un moyen d'obtenir le cinabre en plus grande quantité ; de l'infusion aqueuse du safran d'antimoine. — E. KOENIG, de la vitrification des métaux ; de l'élixir des sages ; de quelques médicaments de Van-Helmont ; de l'esprit de bézoard de Busse. — WOLFF, de la pluie de soufre. — J.-M. HOFFMANN, de l'esprit de mélisse ; de deux esprits fumants ; d'une dissolution de vitriol de fer qui ne se congèle pas par le froid ; du sel de vinaigre feuilleté. —J.-C. BAUTZMANN, de la manière d'imiter toute espèce de vin. — M.-B. VALENTIN, d'un vitriol de fer produit par l'exposition à l'air. — GEYER, d'un vernis propre à conserver les insectes.

les principes élémentaires, les vapeurs, les sels caustiques, les eaux de trempe, la pierre philosophale, l'or potable, etc. (1).

A cette société il faut en ajouter une autre, fondée à Brescia en 1686. On trouve dans les Actes de cette société quelques mémoires intéressants, parmi lesquels nous citerons celui de *Bernardini Boni*, Sur les exhalaisons inflammables (2).

Le président de la société de Brescia, connue sous le nom de *Academia philexoticorum naturæ et artis*, était le savant jésuite, François Tertius de Lana, que nous avons déjà mentionné.

Dans la seconde moitié du dix-septième siècle, on voit également, pour la première fois, apparaître les journaux scientifiques, qui devaient rapidement propager les découvertes et les observations nouvelles, faites par les académiciens ou par des hommes étrangers aux sociétés savantes.

Le *Journal des savants* est la première publication de ce genre. Cet important recueil ne commença à paraître qu'au mois de janvier 1665, d'abord hebdomadairement, puis mensuellement (à dater de 1707). Il parut d'abord (première année) sous la direction de D. de Vallo, conseiller au parlement de Paris; dans les années suivantes, il fut publié sous la direction de l'abbé Gallois, puis sous celle de l'abbé de la Roque. A partir de l'année 1687, la direction du *Journal des savants* fut confiée à Cousin, président du parlement de Paris. Enfin, en 1702, les rédacteurs se constituèrent en un comité permanent, chargé de la critique et du compte-rendu des ouvrages contemporains.

L'abbé Fr. Nazari et Ciamponi fondèrent en 1668, à Rome, le *Giornale d'Italia*, d'après le plan du *Journal des savants*. Il ne faut pas confondre cette publication avec le *Giornale dei letterati*, qui parut à Parme dès 1686.

A ces publications périodiques, on pourra ajouter *Miscellanea medico-physica* (3) et *Nouvelles de la république des lettres* (4).

Mais la publication la plus importante de ce genre portait le

(1) Gallois, *Conversations tirées de l'Académie de monsieur l'abbé Bourdelot, contenant diverses recherches et observations physiques;* Paris, 1672, in-12.

(2) Acta novæ Academiæ philexoticorum naturæ et artis, celsissimo principi J. Fran. Gonzaga dicata; Brixiæ, 1687, in-8°.

(3) Paris, 1672.

(4) Paris, 1684.

titre d'*Acta eruditorum*. Ce recueil fut fondé en 1682, par Mencken, père et fils.

Vers la même époque, on vit paraître une multitude de traités ou de *Compendia* de chimie, appliquée surtout à la médecine et à la pharmacie, résumant plus ou moins fidèlement l'état des connaissances d'alors.

En Italie, C. Lancilotti publia *Guida alla chimica* (1) et *Nuova guida alla chimica* (2).

En France, Meurdrac fit paraître *la Chimie facile* (3) ; — Thibaut le Lorrain, *Cours de chimie* (4); — Malbec de Tressel, *Abrégé de la théorie et des principes de chimie* (5).

En Angleterre, Bolnest, *Aurora chimica* (6) ; — Packe, *Chimical aphorisms* (7).

Dans les Pays-Bas, Jacques le Mort, professeur à Leyde, recommanda aux médecins, de la manière la plus pressante, l'étude de la chimie. On a de lui *Compendium chemiæ* (8) ; *Chemiæ veræ nobilitas et utilitas* (9); *Chymia medico-physica, rationibus et experimentis superstructa* (10). E. Blancaard publia *Verhandeling van de hedendaagsche chymie* (Traité de la chimie actuelle) (11), composé d'après les principes de Descartes ; — Nic. Grimm, *Compendium medico-chymicum* (12) ; — Jacques Barner, *Chymia philosophica* (13).

En Allemagne, les élèves en chimie suivaient, comme guide, le Manuel de J.-H. Jüncken, qui parut, à des époques différentes, sous des titres différents (14) ; — J. Bohn, *Dissertationes chymico-*

(1) Modena, 1672 et 1679, in-12.

(2) Venez., 1687, in-8°. — Trad. en hollandais (sous le titre bizarre de *den brandende Salamander,* la Salamandre brûlante); Amsterdam, 1680, in-8°; et en allemand; Francf., 1681 et 1687, in-8° ; Lubeck, 1697, in-8°.

(3) En 1665, trad. en allemand ; Francf., 1673, 1676.

(4) En 1667 ; puis en 1574, in-8° ; Paris (augmenté du fébrifuge de Sylvius, d'un excellent émétique, etc.). Traduit en anglais ; Lond., 1668, in-8°.

(5) Paris, 1671, in-12.

(6) Or rational way of preparing animals, vegetables, etc.; London, 1672, in-12.

(7) Lond., 1688, in-8°.

(8) Leyde, 1682, in-12.

(9) Leyde, 1696, in-4°.

(10) Leyde, 1676, in-4°.

(11) Amsterd., 1685, in-8°. Trad. en allemand; Hanovre, 1689.

(12) Batavia Javan., 1677 (en hollandais).

(13) Batavia, 1670, in-4°. — Rappelons qu'à cette époque beaucoup d'ouvrages de ce genre portaient des lieux de publication fictifs.

(14) *Chymia experimentalis curiosa, ex principiis mathematicis demons-*

physicæ; — A. Rivinus, *Manuductio ad chemiam pharmaceuticam* (1); et surtout G. Wolfgang Wedel, professeur à Iéna, *Tabulæ XV in synopsi universam chimiam exhibentes* (2); *Compendium chimiæ theoreticæ et practicæ* (3).

Tous ces traités n'avaient pas encore fait disparaître des écoles les anciens Manuels de Béguin (4), de Barnet, (5), de Brendel (6), de Davisson (7) et de Rolfink (8).

§ 17.

Les auteurs dont les traités résument le mieux les connaissances chimiques d'alors, et qui étaient entre les mains de tous les élèves, se nommaient Lefebvre, Glaser, Lemery et Ettmuller. Nous devons nous y arrêter un moment.

Nicolas Lefebvre.

Celui qui ferait tout d'un coup table rase de tous les travaux antérieurs à la seconde moitié du dix-septième siècle pourrait considérer N. Lefebvre comme le modèle des chimistes de son épo-

trata; Francf., 1681, in-8°. — Nouvelle édition, 1682, sous le titre : *Medicus præsenti seculo accommodatus per veram philosophiam spagiricam*, etc.

(1) Leipz., 1690, in-12.

(2) Jena, 1692, in-4°.

(3) Methodo analytica propositæ; Jena, 1715, in-4°.

(4) Tyrocinium chemicum e naturæ fonte et manuali experientia depromptum; Paris, 1608, in-12; 1611, in-8°; Leipz., 1614, in-12; Cologne, 1615, in-18; 1625, in-12; cum notis Jerem. Barth. Regiomont. 1618, in-8°. En français, *Éléments de chimie;* Paris, 1615, in-8°; 1620, 1624; Genève, 1624; Rouen, 1626, 1637 et 1660; Lyon, 1665. Traduit en anglais; London, 1669, in-8°. — On trouve dans Béguin un bon procédé pour préparer le mercure doux (protochlorure); il consiste à chauffer un mélange intime de quatre parties de sublimé et de trois parties de mercure métallique.

(5) Tyrocinium chemicum; Francf., 1618, in-8°.

(6) Chymia in artis formam redacta et publicis prælectionibus Philiatris in Academia Jenensi communicata; Jena, 1630, in-12; cum præfat. Rolfinkii, 1641, in-8°; Leyde, 1671; Amsterd., 1682, in-8°; Francf., 1686, in-4°.

(7) Philosophia pyrotechnica, sive curriculus chymiatricus, etc., 1635, in-8°; 1640; 1642; 1644; 1657; La Haye, 1635; 1645, in-4°. En français, *Éléments, de la philosophie de l'art du feu*, etc., 1675; éd. de J. Hellot, 1651 et 1657.

(8) Chymia in artis formam redacta seu libris comprehensa; Jena, 1641, in-8° 1661; 1669; 1679; Genève, 1671; Francf., 1696; Francf. et Leipz., 1686, in-12; Leyde, 1671.

que. Encore faudrait-il retrancher du nombre Boyle et Kunckel, qui ont si puissamment contribué aux progrès de la science par un emploi judicieux de la méthode expérimentale et par des découvertes importantes.

Les observations et les faits signalés par l'auteur sont, à l'exception d'un très-petit nombre, empruntés à ses prédécesseurs. C'est moins un chimiste praticien qu'un chimiste philosophe qui brille par son imagination, et qui aime mieux discuter la valeur des théories que descendre dans le détail des faits.

Lefebvre avait été élève de l'Académie protestante de Sedan. Il nous apprend lui-même (1) qu'il fut appelé par Vallot, premier médecin de Louis XIV, à remplir la chaire de démonstrateur de chimie au Jardin des Plantes, chaire qui avait été déjà illustrée par Davisson.

Les cours de chimie, que les élèves suivaient au Jardin du Roi, étaient faits concurremment par un professeur et un démonstrateur. Le premier planait dans les régions abstraites et n'aurait voulu, pour rien au monde, s'abaisser à faire des manipulations et salir ses doigts avec la poussière de charbon. C'était l'incarnation de la *Théorie ;* le premier médecin du roi en remplissait le rôle. Lorsque le docteur avait cessé de parler, arrivait le démonstrateur, qui devait appuyer les aperçus du professeur sur des expériences démonstratives, par des arguments *ante oculos.* C'était la *Pratique* personnifiée. On peut bien penser que les expériences du démonstrateur étaient bien loin de confirmer toujours les paroles du maître qui, dans tous les cas, avait hâte de se retirer après qu'il avait fini la première partie de la leçon.

Cette mise en scène était en quelque sorte la réalisation des dialogues de B. Palissy, entre la *Théorique* et la *Practique,* qui ne s'accordaient pas non plus entre elles : curieux mode d'enseignement qui continua d'être en usage pendant plus d'un siècle, jusqu'à la mort de Rouelle.

Lors de la création de la Société royale de Londres, Charles II fit venir Lefebvre en Angleterre, pour lui confier la direction du laboratoire de Saint-James. C'était faire beaucoup d'honneur au modeste démonstrateur du fauboug Saint-Victor, d'autant plus que l'Angleterre possédait alors l'illustre Robert Boyle. Lefebvre avait déjà publié son *Traité de chimie,* à Paris,

(1) Cours de chimie (Paris, 1751, in-12), t. II, p. 105.

en 1660; et ce fut vraisemblablement en 1664 (par conséquent deux ans avant la fondation de l'Académie des sciences de Paris, dont il n'avait jamais été membre) qu'il fut appelé à Londres, où il fit paraître, en 1665, une dissertation sous ce titre : *Discours sur le grand cordial du sieur Walter Rauleig*, in-12 (1).

Il passa le reste de ses jours, dans son pays adoptif, estimé et honoré des membres de la Société royale, nouvellement fondée (en 1662).

L'ouvrage de Lefebvre eut rapidement jusqu'à cinq éditions; il fut traduit en anglais et en allemand (2).

L'auteur n'a point la prétention de donner, dans son Traité, des découvertes inattendues; il se donne lui-même pour un simple compilateur, quand il dit : « Nous tirerons des œuvres de Paracelse, de Helmont et de Glauber la théorie et la pratique de ce Traité de Chimie, que nous réduirons en forme d'abrégé. — M. de Helmont et M. Glauber sont à présent comme les deux phares qu'il faut suivre, pour bien entendre la théorie de la chimie et pour en bien pratiquer les opérations. »

La chimie a, selon Lefebvre, pour objet toutes les choses naturelles que Dieu a tirées du chaos par la création.

D'après cette définition, beaucoup trop générale, la chimie serait la science universelle.

L'auteur établit ensuite trois espèces de chimie : «L'une, dit-il, qui est tout à fait scientifique et contemplative, peut s'appeler *philosophique :* elle n'a pour but que la contemplation et la connaissance de la nature et de ses effets, parce qu'elle prend pour son objet les choses qui ne sont aucunement en notre puissance. La seconde

(1) Voy. la Préface de la 5e édit., Paris, 1751, p. XV.

(2) *Traité de chimie*, etc.; Paris, 1660, in-8°, 2 vol. — En 1669, in-12; Paris et Leyd., t. II. Le tome I « sert d'instruction et d'introduction tant pour l'intelligence des auteurs qui ont traité de la théorie de cette science en général, que pour faciliter les moyens de faire artistement et méthodiquement les opérations qu'enseigne la pratique de l'art sur les végétaux et sur les minéraux, sans la perte d'aucune des vertus essentielles qu'ils contiennent ». Le tome II contient la suite de la préparation des sucs qui se tirent des végétaux, comme aussi de leurs parties et celles des minéraux. — Nouvelle édition, fort augmentée, vol. II; Paris, 1674, in-12. — Sous le titre de : *Cours de chimie*, t. II; Leyd., 1696, in-12. — 5e édition, par Dumoustier; Paris, 1751, t. V, 12. Trad. en anglais : *Compleat body of chemistry, wherein is contained whatsoever is necessary to the knowledge to the art, etc.*, by P. D. C.; London, 1664, 1670, in-4°. Trad. en allemand : *Chymisches güldenes Kleinod* (bijou d'or chimique); Nuremberg, 1672, 1685; même traduction, augmentée par Cardiluccio, 1688.

espèce peut s'appeler *iatrochymie*, qui signifie médecine chimique et qui n'a pour but que l'opération, à laquelle toutefois elle ne peut parvenir que par le moyen de la chimie contemplative et scientifique. La troisième espèce s'appelle *chymie pharmaceutique,* qui n'a pour but que l'opération, puisque l'apothicaire ne doit travailler que selon les préceptes et sous la direction des iatrochimistes, et dont nous avons le véritable modèle en la personne de M. Vallot, choisi par Sa Majesté Très-Chrétienne pour son premier médecin, qui possède très-éminemment la théorie et la pratique des trois chimies que nous avons décrites (1). »

C'est ce même M. Vallot, médecin de Louis XIV, qui avait nommé Lefebvre démonstrateur de chimie, et auquel celui-ci dédia la 2e édition de son Traité.

Selon toute apparence, Lefebvre emprunta à Vallot, son protecteur et professeur de chimie théorique et philosophique, les généralités systématiques qui se trouvent en tête de son ouvrage. Ces emprunts paraissent être textuels.

Voici comment il s'exprime, entre autres, sur la nature de l'*esprit universel*, dont parlent les alchimistes : « Cette substance spirituelle, qui est la première et l'unique semence de toutes choses, a trois substances distinctes et non différentes en soi-même, car elle est homogène; mais parce qu'il se trouve en elle un chaud, un humide et un sec, et que tous trois sont distincts entre eux, et non pas différents, nous disons que les trois ne sont qu'une essence et une même substance radicale; autrement, comme la nature est une, simple et homogène, il ne se trouverait cependant en la nature rien qui fût un, simple et homogène, parce que les principes séminaux de ses substances seraient hétérogènes, ce qui ne peut être à cause des grands inconvénients qui s'ensuivraient; car, si le chaud était différent de l'humide, il ne pourrait en être nourri, comme il le nourrit nécessairement, parce que la nourriture ne se fait pas de choses différentes, mais de choses semblables.

« Concluons donc que cette substance radicale et fondamentale de toutes les choses est véritable, unique en essence, mais qu'elle est triple en nomination; car, à raison de son feu naturel, elle est appelée soufre; à raison de son humide, qui est le propre

(1) Traité de chimie, 5e édit. (1751), t. I, p. 5.

aliment du feu, elle est nommée mercure; enfin, à raison de ce sec radical qui est le ciment et la liaison de cet humide et de ce feu, on l'appelle sel. »

Quel devait être l'embarras du démonstrateur appelé à confirmer, par des expériences de laboratoire, ces théories nuageuses, lieux communs des alchimistes et des physiciens scolastiques !

Quant à ce qui concerne les manipulations et la description exacte des détails de pharmacie, le démonstrateur était passé maître : il parle là évidemment de son propre fonds. On voit qu'il est sur son véritable terrain.

Rien n'est plus précis que les instructions qu'il donne aux pharmaciens qui veulent exercer leur profession avec conscience, les préceptes qu'il leur communique sur le choix des vaisseaux, sur l'application des différents degrés de la chaleur, sur la distillation, et surtout sur la préparation des sirops.

« Il faut, dit-il, que, quand les apothicaires cuiront des sirops de fleurs odorantes, on ne sente point leurs boutiques de trois ou quatre cents pas, ce qui témoigne la perte de la vertu essentielle des parties volatiles des fleurs et des écorces odorantes ; si ce n'est que ces apothicaires veuillent faire sentir leurs boutiques de bien loin par une vaine politique, qui néanmoins est très-dangereuse et très-dommageable à la société (1). »

Lefebvre a un des premiers signalé et fait ressortir l'importance du fait des *solutions saturées*. Il cite comme exemple le sel commun : « Prenez, dit-il, quatre onces de sel ordinaire, faites-les dissoudre dans huit onces d'eau commune à chaud, et vous verrez que l'eau ne se chargera que de trois onces de ce sel, et qu'elle laissera la quatrième, quoique vous fassiez bouillir l'eau et que vous l'agitiez avec le sel (2). »

Il applique ce fait à tous les dissolvants (menstrues) en général, et se résume ainsi : « Lorsque le menstrue est ainsi saoulé et rempli, soit à froid ou à chaud, il est impossible à l'art de lui en faire prendre davantage, parce qu'il est chargé selon le poids de nature, qu'on ne peut outre-passer, si on ne veut tout gâter. » — Et il cite ici avec à propos ces vers d'Horace :

> Est modus in rebus, sunt certi denique fines,
> Quos ultra citraque nequit consistere rectum.

(1) *Traité de chimie*, 5e édit. (1751), t. I, p. 364.
(2) *Ibid.*, t. I, p. 381.

En somme, le Traité de chimie de Lefebvre, donnant la description d'un grand nombre de médicaments, parmi lesquels on trouve, entre autres, l'acétate de mercure, en cristaux blancs nacrés, paraissait destiné à être mis surtout entre les mains des pharmaciens ou des médecins-chimistes (1).

§ 18.

Christophe Glaser.

Le départ de Lefebvre pour l'Angleterre laissa vacante la place de démonstrateur de chimie au Jardin du Roi. Vallot, qui, ainsi que nous l'avons dit, était professeur en titre et faisait la partie théorique du cours, appela, pour succéder à Lefebvre, un chimiste allemand, Christophe Glaser, natif de Bâle. En sa qualité de premier médecin du roi, Vallot n'eut pas de peine à faire donner à son démonstrateur la place d'apothicaire de la cour.

On ne sait rien de particulier sur la vie de ce chimiste pharmacien, dans le laboratoire duquel Nicolas Lemery avait appris la plupart de ses procédés. Chr. Glaser se trouva impliqué dans le procès de l'empoisonneuse d'Aubray, marquise de Brinvilliers, et par suite de ce procès il dut quitter le royaume (2).

C'est en 1663 que parut le *Traité de chimie* de Christophe Glaser (3). Il avait principalement pour objet la préparation

(1) Voyez, sur les théories chimiques de Lefebvre, M. Dumas, *Leçons sur la philosophie chimique*, p. 56.

(2) Les substances, avec lesquelles avaient été commis les nombreux empoisonnements dont on accusait la marquise de Brinvilliers, étaient le sublimé corrosif, l'arsenic et l'opium. C'est du moins ces poisons qui furent trouvés, par la commission médico-légale, dans la cassette de Sainte-Croix. Pour avoir plus de détails sur l'affaire de la Brinvilliers, consultez : *Causes célèbres et intéressantes, par M. Gayot de Pitaval*; la Haye, 1737, in-8°, t. I. — *Recueil des lettres de la marquise de Sévigné;* Paris, 1754. — *Histoire du règne de Louis XIV, par Reboulet;* Avignon, 1746. — *Histoire de la vie et du règne de Louis XIV, par de la Martinière;* la Haye, 1740. — *Mémoires et réflexions sur les principaux événements du règne de Louis XIV*, par M. L. D. L. F.; Rotterdam, 1716.

(3) *Enseignant par une briève et facile méthode toutes ses plus nécessaires préparations;* Paris, 1663, in-8°. — Ce livre a eu plusieurs éditions : 1668; 1673; 1678; Bruxelles, 1676, in-12; Lyon, 1676, in-8°. — Il fut traduit en allemand sous le titre de *Chemischer Wegweiser* (Indicateur chimique); Jena, 1684, in-12; et par Marschalk, Nuremb., 1677, in-8°.

des médicaments chimiques. On y trouve quelques bonnes méthodes, décrites avec une rare simplicité. C'est pour la première fois qu'on y lit, pour la préparation de la pierre infernale, le procédé que l'on emploie encore aujourd'hui.

Glaser paraît être le véritable inventeur du nitrate d'argent fondu dans des lingotières. Citons ici ses propres paroles : « Après avoir fait cristalliser la dissolution d'argent dans l'eau-forte, mettez ce sel (nitrate d'argent cristallisé) dans un bon creuset d'Allemagne un peu grand, à cause que la matière en bouillant au commencement s'enfle, et pourrait verser et s'en perdre; mettez votre creuset sur petit feu, jusqu'à ce que les ébullitions soient passées, que votre matière s'abaisse au fond; et environ ce temps-là vous augmenterez un peu le feu, et vous verrez votre matière comme de l'huile au fond du creuset, laquelle vous verserez dans une lingotière bien nette et un peu chauffée auparavant, et vous la trouverez dure comme pierre, laquelle vous garderez dans une boîte pour vos usages (1). »

Le *cristal minéral* ou *sel prunelle* (sulfate de potasse fondu) s'obtenait en projetant des fleurs de soufre sur du nitre en fusion. « Faites fondre, dit l'auteur, un litre de salpêtre bien purifié dans un bon creuset. — Dès qu'il sera fondu et rendu bien coulant, jetez-y peu à peu une once de fleurs de soulphre; et lorsqu'elles seront exhalées, jetez le salpêtre dans une bassine bien nette, et l'estendez comme une plaque, laquelle on peut rompre et garder sèchement dans quelque vase bien bouché (2). »

On appelait ce sel *pierre de prunelle* (*lapis prunellæ*), parce qu'il était employé comme un remède efficace contre les fièvres prunelles ou ardentes.

Le *sel antifébrile* est ce qui fut plus tard appelé *sel polychreste de Glaser* (de πολύχρηστος, très-utile). C'était du sulfate de potasse impur, préparé à peu près de la même façon que le sel prunelle (3).

L'*huile* ou *liqueur corrosive d'arsenic* était le chlorure d'arsenic, obtenu en soumettant à la distillation un mélange de parties égales de régule d'arsenic et de sublimé corrosif. « Cette liqueur, dit Glaser, a les mêmes propriétés que le beurre

(1) Édit. Paris, 1663, p. 96.
(2) *Traité de chimie*, p. 205.
(3) *Ibid.*, p. 206.

d'antimoine; mais elle est bien plus violente. » — Après que toute la liqueur butyreuse avait été recueillie, l'opérateur changeait de récipient, et activait le feu pour séparer le mercure (1).

Nous ne nous arrêterons pas sur la préparation du bézoard minéral, de l'or diaphorétique, du baume de soufre, du magistère de bismuth (sous-nitrate obtenu en traitant le nitrate de bismuth par un excès d'eau), et de tant d'autres compositions chimico-pharmaceutiques, dont Guy-Patin, contemporain de Glaser, s'est moqué spirituellement dans ses Lettres.

Chr. Glaser était un habile manipulateur, appréciant toute l'importance des détails de pratique. Il disait de lui-même, avec un noble orgueil : « Je fais profession de ne dire rien que ce que je sçay, et de n'escrire rien que ce que j'aye fait (2). »

§ 19.

Nicolas Lemery (3).

Lemery appartient moins à l'histoire de la chimie qu'à l'histoire de la pharmacie, à laquelle il a rendu de grands services. Moins philosophe peut-être que Lefebvre, et peu versé dans la connaissance des anciens, il se distingue par la clarté de sa méthode et par l'exposition des faits.

Nicolas Lemery naquit à Rouen, en 1645. Son éducation première fut assez négligée. Après avoir passé plusieurs années dans le laboratoire d'un de ses parents, pour s'initier aux manipulations pharmaceutiques, il vint à Paris pour y suivre les leçons de Christophe Glaser, alors démonstrateur de chimie au Jardin du Roi. Quelques années après, on le trouve à Montpellier, débutant avec succès dans la carrière du professorat. Riche de connaissances pratiques, il revint à Paris, où ses leçons de chimie attirèrent bientôt un nombreux auditoire (4).

Lemery était protestant. Au moment de la réaction religieuse qui devait être couronnée par la révocation de l'édit Nantes, il

(1) *Traité de chimie*, p. 255.

(2) *Ibid.*, Préface, p. III.

(3) L'orthographe ancienne, qu'il faut conserver, est *Lemery*, et non *Lémery*.

(4) M. Dumas a tracé dans ses *Leçons sur la philosophie chimique* (Paris, 1837, in-8°, p. 64) un tableau animé du cours brillant que Lemery faisait, en 1672, dans la rue Galande, alors peuplée d'élèves.

fut obligé d'abandonner son enseignement et même sa pharmacie, pour chercher en Angleterre un refuge contre ses persécuteurs. Préférant le bien-être de sa famille et le séjour dans sa patrie à une simple différence de religion, il abjura, à quarante ans, le protestantisme, et rentra dans son pays en même temps que dans le giron de l'Église catholique. Il recouvra la jouissance de ses biens, qui avaient été confisqués, son établissement de pharmacie prospéra, et il fut, en 1699, élu membre de l'Académie des sciences. Il mourut en 1715, la même année que Louis XIV, Fénelon et Malebranche (1); il laissa un fils qui suivit les traces du père.

Travaux de N. Lemery.

Peu d'ouvrages de science ont eu autant de succès que le *Cours de chimie* de N. Lemery, qui parut pour la première fois à Paris en 1675, in-8° (2). Ce fut là, dans l'intention même de l'auteur, un cours de chimie appliquée à la médecine. Cet ouvrage, qui a servi pendant longtemps de guide aux chimistes et aux pharmaciens, eut de nombreuses éditions (3); il fut traduit en anglais (*A Course of chymistry, containing an easy method*, *etc.*, London, 1677, 1686, 1698 et 1720, in-8); en allemand (*Der vollkommene Chymist,* 1698); en latin (*Cursus chymicus*, *etc.*, *versus a* J. C. Rebecque; Genev., 1681, in-12); en italien (*Corso di chimica, tradotto dal francese*, *etc.*, Venise, 1763, in-8), et même en espagnol (4).

Le grand succès de ce livre s'explique parfaitement quand on se rappelle d'abord que les chimistes, à l'exception d'un petit

(1) Pour plus de détails, voyez M. Cap : *Eloge de Nicolas Lemery*, etc.: Paris, 1839, in-8° (42 pages p.); Fontenelle, *Éloge de Lemery;* et l'article *Lemery* dans la *Biographie générale*.

(2) Son titre complet est : *Cours de Chimie contenant la manière de faire les opérations qui sont en usage dans la médecine, par une méthode facile; avec des raisonnements sur chaque opération, pour l'instruction de ceux qui veulent s'appliquer à cette science.*

(3) Paris, 1677, 1679, 1682, 1683, 1687, 1690, 1696, 1697, 1698, 1701, 1713, 1730, in-8°. La dernière édition est de 1756, in-4°, et a été revue, corrigée, et augmentée d'un grand nombre de notes, par Baron. D'autres éditions furent publiées à Amsterdam, 1682 et 1698, in-8°; à Leyde, 1697, 1716, 1730, in-8°; à Bruxelles, 1744, et 1747, in-8°; à Avignon, 1751, in-4°.

(4) Fontenelle, *Hist. de l'Académie des sciences*, t. II, p. 172.

nombre, avaient en quelque sorte pris pour tâche de voiler leur savoir ou leur ignorance par un langage obscur ; et qu'on voit ensuite que l'auteur a tenu parole quand il dit dans sa préface : « Je tâche de me rendre intelligible, et d'éviter les expressions obscures dont se sont servis les auteurs qui en ont écrit avant moi. »

On trouve, en somme, peu de faits nouveaux dans le *Cours de chimie* de Lemery ; mais les détails d'opérations, exposés avec une simplicité extrême, prouvent que l'auteur était un manipulateur habile, qui se sentait, en général, peu enclin aux théories purement spéculatives.

« Les belles imaginations des autres philosophes touchant leurs principes physiques élèvent l'esprit par de grandes idées, mais elles ne prouvent rien démonstrativement. Et comme la chimie est une science démonstrative, elle ne reçoit pour fondement que celui qui lui est palpable et démonstratif (1). »

Ces paroles auraient été tout un programme révolutionnaire, si Bernard Palissy et Fr. Bacon n'avaient pas déjà proclamé, avant Lemery, la souveraineté de la méthode expérimentale.

L'auteur admet trois sortes de sels qu'on retire des végétaux : un sel acide, appelé *essentiel,* un *sel* fixe et un *sel volatil*. Le sel essentiel se retire du suc de la plante abandonné à la cristallisation.

C'est, comme on voit, le sel acide de potasse (tartrate, oxalate, etc.), tel qu'il existe dans la plante même.

A ce propos, l'auteur signale un des premiers l'importance de distinguer la *voie humide* de la *voie sèche*, dans la chimie des végétaux.

« On peut dire, dit-il, que ce sel acide est le véritable sel qui était dans la plante, puisque les moyens qu'on a employés en le tirant sont naturels et incapables de changer sa nature, mais on n'en peut pas dire de même des deux autres ; car, eu égard à la violence du feu dont on s'est servi pour les faire et aux effets qu'ils produisent, il y a une grande apparence qu'ils ont été déguisés par le feu. »

On sait que lest artrate, oxalate, malate, citrate de potasse, etc., qui existent naturellement dans les végétaux, sont transformés, par l'incinération, en carbonate de la même base. Lemery lui-même ne paraît pas éloigné de croire que le sel alcalin (des cendres) provient de la destruction du sel acide obtenu par la voie humide.

(1) Cours de chimie, Paris, 1730, pag. 5.

« Je crois, dit-il, avec plus de vraisemblance que le sel alcali est une partie du sel acide essentiel dont nous avons parlé. — Si l'on veut considérer sans préoccupation comment le feu agit, on avouera qu'il détruit et confond la plupart des choses qu'il dissèque, et qu'il n'y a pas lieu qu'il rende les substances en leur état naturel (1). »

Dans l'exposition de sa théorie sur les pointes de l'acide pénétrant par les pores de l'alcali, théorie renouvelée des anciens, l'auteur ne reste pas tout à fait fidèle à la méthode expérimentale.

Au XVII[e] siècle, et à plus forte raison avant cette époque, le nom de *sel* avait une signification beaucoup moins restreinte qu'aujourd'hui. Ainsi, les acides comme les alcalis étaient appelés *sels* (2). Lemery appelle *sel salé* ce que, dans la nomenclature actuelle, nous appelons un sel; et il le définit : « un mélange d'acide et d'alcali, ou plutôt un alcali soûlé et rempli d'acide (3). »

Bien que pénétré de la vérité du principe que des degrés de chaleur différents donnent lieu, dans les opérations, à des résultats différents, il insiste, indépendamment du feu de réverbère « qui se fait dans un fourneau couvert d'un dôme, afin que la chaleur ou la flamme, qui cherche toujours à sortir par le haut, réverbère sur le vaisseau qu'on a posé à nu sur les deux barres de fer ; » il insiste, dis-je, sur plusieurs autres espèces de chaleur, comme l'insolation, les bains de sable, de limaille de fer, de cendres, de fumier, de marc de raisin, de chaux vive, etc. »

Lemery avait, d'accord avec d'autres chimistes, constaté l'augmentation de poids de l'étain et du plomb par la calcination. Comme Boyle, il attribue ce phénomène à la fixation des corpuscules du feu.

« Les pores du plomb, dit-il, sont disposés en sorte que les corpuscules du feu s'y étant insinués, ils demeurent liés et agglutinés dans les parties pliantes et embarrassantes du métal sans en pouvoir sortir, et ils en augmentent le poids (4). »

Les phénomènes géologiques et météorologiques attirèrent

(1) Cours de Chimie, (éd. 1730); p. 20.
(2) Voy. p. 252 de ce volume, *note* 1.
(3) Cours de chimie, etc., p. 24.
(4) *Ibid.*, p. 143.

également son attention; il essaya de s'en rendre compte par des expériences de laboratoire.

C'est ainsi qu'il explique l'origine des volcans, des tremblements de terre, des embrasements spontanés, par la combinaison de substances minérales. Et il se fonde sur ce qu'un mélange de parties égales de limaille de fer et de soufre pulvérisé, et humecté d'eau, s'échauffe tellement qu'on a peine d'y souffrir la main.

« Il arrive même, ajoute-t-il, que si l'on fait vingt-cinq ou trente livres de cette préparation à une fois, elle s'enflamme et se calcine à demi avant qu'on l'ait mise sur le feu (1). »

Ce mélange reçut le nom de *volcan artificiel de Lemery.*

Il explique le phénomène du tonnerre et de l'éclair par une expérience alors entièrement neuve, et qui, autant que nous sachions, n'avait été encore faite par aucun chimiste : elle consistait dans l'inflammation de l'hydrogène, gaz recueilli pour la première fois par Boyle qui le confondait avec l'air commun (2). Ainsi, l'hydrogène avait été déjà préparé, recueilli et brûlé, plus de cent ans avant d'avoir été décrit comme un élément de l'eau.

Voici le passage en question : « Si l'on met dans un matras de moyenne grandeur, et dont le cou soit médiocrement long, trois onces d'huile de vitriol et douze onces d'eau commune, qu'on jette à plusieurs reprises une once de limaille de fer, il s'y fera une ébullition et une dissolution du fer qui produit des vapeurs blanches, lesquelles s'élèveront jusqu'au haut du matras; si l'on présente à l'orifice du cou de ce vaisseau une bougie allumée, la vapeur prendra feu à l'instant, et à un temps fera une fulmination violente et éclatante, puis s'éteindra (3). Si l'on continue à mettre un peu de limaille de fer dans le matras, et qu'on en approche la bougie allumée comme devant, réitérant le même procédé quatorze ou quinze fois, il se fera des ébullitions et des fulminations semblables aux premières, pendant lesquelles le matras se trouvera souvent rempli d'une flamme qui pénétrera et circulera jusqu'au fond de la liqueur. Il arrivera même quelquefois que la vapeur se tiendra allumée comme un flambeau au haut du cou du matras pendant plus d'un quart d'heure. Il me paraît que cette fulmination représente bien en petit la matière

(1) Cours de chimie, p. 179.

(2) Voy. p. 154 et 155 de ce volume.

(3) L'hydrogène mélangé avec l'air (du matras) devait détoner au contact de la bougie allumée.

sulfureuse qui brûle et circule tout enflammée dans l'eau des nues, pour faire l'éclair et le tonnerre (1). »

« La vapeur qui s'élève d'un mélange de fer, d'huile de vitriol et d'eau, et qui s'enflamme au contact d'une bougie allumée, » fut plus tard désignée sous le nom d'*air inflammable,* avant d'être appelée *hydrogène,* c'est-à-dire élément *générateur de l'eau.*

Encres sympathiques. —L'auteur revient à plusieurs reprises sur ce sujet, qui devait alors singulièrement piquer la curiosité du public. Il propose de tracer les caractères avec une dissolution de plomb dans du vinaigre ou de bismuth dans de l'eau-forte, et de les frotter, après leur dessiccation, avec un morceau de coton imbibé d'une décoction de scories d'antimoine (sulfure d'antimoine), ou de chaux et d'orpiment (sulfure de calcium). Il semble ne pas ignorer que les caractères, d'abord invisibles, deviennent noirs et lisibles parce que les molécules sulfureuses s'unissent au plomb ou au bismuth, et il rejette l'explication des anciens, qui avaient recours « à la sympathie et à l'antipathie, termes généraux qui n'expliquent rien (2) ».

Poisons. —Voici la définition que Lemery donne de ce qu'il faut entendre par *poison :* « Le poison est tout ce qui peut rompre et détruire la liaison et l'économie des humeurs du corps, en corrodant les parties ou en empêchant le cours naturel des esprits. » — Il cite ensuite comme poisons les plus communs l'*arsenic,* le *sublimé,* la *ciguë* et le *napellus* (aconit). Il distingue, dans toute intoxication, deux effets différents : « Les uns, dit-il, comme la vipère, le scorpion, la ciguë, le napellus, coagulent le sang; et l'animal meurt en convulsions, de la même manière qu'il arrive quand on seringue quelque liqueur acide dans une veine ou dans une artère (3). Les autres, comme le sublimé, les arsenics, rongent et ulcèrent les entrailles, jusqu'à ce que la gangrène y soit venue; d'où s'ensuit la mort. » Les antidotes sont à peu près les mêmes que ceux employés par les anciens (4).

Lemery avait lui-même fait des expériences toxicologiques sur des animaux. Il raconte à ce sujet l'histoire de deux souris enfermées dans une bouteille de verre contenant deux scorpions

(1) Cours de chimie (éd. 1730), p. 185.
(2) *Ibid.*, (éd. 1730), p. 391 et 140.
(3) *Ibid.*, p. 236.
(4) Voy. plus haut, t. I, p. 216.

vivants ; la première souris, qui était la plus petite, mourut un quart d'heure après avoir été piquée ; l'autre, qui était plus grosse, fut également piquée; mais elle se vengea en mangeant les deux scorpions, à la réserve de la tête et de la queue : elle échappa saine et sauve.

Antimoine. — En faisant l'histoire des préparations antimoniales, l'auteur remarque d'abord que l'antimoine naturel est *composé de soufre et d'une substance fort approchante d'un métal* (*stibium*). L'antimoine naturel est, en effet, un sulfure. Les alchimistes lui donnent divers noms ; ils l'appellent *loup* ou *lion rouge*, parce qu'il dévore les métaux (le soufre les attaque); *protée*, parce qu'il peut revêtir différentes couleurs; *plomb sacré*, *plomb des philosophes*, etc. Il savait fort bien que le fer, avec lequel on préparait le régule d'antimoine, avait pour effet d'enlever à cet antimoine naturel les parties sulfureuses qui s'opposent à la formation des cristaux de l'antimoine, disposés en forme d'étoile (1).

Le seul dissolvant de l'antimoine est, dit-il, l'eau régale.

La *panacée antimoniale* n'était autre chose, d'après la description qu'il en donne, que l'émétique obtenu en traitant une solution d'antimoine (beurre d'antimoine) par du tartre. La dose de l'émétique en dissolution était de huit à vingt gouttes dans un bouillon.

Sulfate de magnésie. — Ce sel fut mis en usage peu de temps après que Glauber eut préconisé les propriétés du sulfate de soude. On le préparait en Angleterre par l'évaporation des eaux minérales d'Epsom. Il était d'abord connu dans les pharmacopées sous le nom de *sal mirabile*, *sal catharticum amarum* (2).

Lemery s'intéressait aux travaux de Homberg, qui avait répandu en France la découverte du phosphore. Il émit le premier l'idée que l'on pourrait trouver le phosphore « dans une infinité d'autres choses où il n'en paraît pas présentement (3). » Il avait probablement quelques motifs pour parler ainsi, car il s'était beaucoup occupé de la distillation du crâne et du cerveau de l'homme, dont l'huile empyreumatique composait, avec l'esprit-de-vin et la teinture d'opium, le fameux élixir anti-épileptique, connu sous le nom de *gouttes d'Angleterre*.

(1) Cours de chimie, p. 299.
(2) Ibid., p. 465.
(3) Ibid., p. 816.

La mousse verte qui pousse sur les crânes exposés à l'humidité de l'air était, sous le nom d'*usnée*, employée en médecine comme un remède puissant. Du temps de Lemery on en faisait venir de l'Irlande : « Car, dit-il, en ce pays-là on laisse les hommes qu'on a pendus, attachés à des poteaux dans la campagne, jusqu'à ce qu'ils tombent par pièces ; or, pendant ce temps-là, la chair et les membranes de la tête s'étant consumées, cette mousse naît sur le crâne (1). »

La présence du *fer* dans les cendres, et particulièrement dans le charbon du miel, a été pour la première fois signalée par Lemery. Pour faire cette analyse, il se servait d'un *couteau aimanté*. « On s'apercevra, dit-il, que dans ce moment beaucoup de particules du charbon se hérissent et seront attirées par le couteau, s'y attachant de même que la limaille de fer s'attache à l'aimant. Cette expérience montre que le charbon de miel contient du fer (2). »

Ces expériences furent faites, en 1702, devant les membres de l'Académie des sciences.

Lemery avait, répétons-le, le talent de décrire les choses les plus obscures et les plus arides avec une simplicité et une précision remarquables. Ce talent est la pierre de touche d'un esprit qui sait apprécier l'importance des détails.

Les faits consignés dans les nombreux mémoires que Lemery avait présentés à l'Académie royale des sciences, dont il fut un des membres les plus distingués (3), sont en grande partie reproduits dans son *Cours de chimie* (4).

Les autres ouvrages de Lemery ont pour titres : *Pharmacopée universelle*, dont la première édition parut à Paris en 1697, in-4° ; *Dictionnaire universel des drogues simples*, Paris, 1698, in-4° (5); *Traité de l'antimoine*, Paris, 1707, in-12 (6).

Ces ouvrages appartiennent plus spécialement à l'histoire de la pharmacie.

(1) Cours de chimie, p. 856.

(2) Ibid., p. 874.

(3) Fontenelle, *Histoire du renouvellement de l'Académie royale des sciences à Paris*, t. II, p. 172.

(4) Les mémoires que Lemery présenta à l'Académie remontent aux années 1700, 1701, 1706, 1707, 1708, 1709, 1712.

(5) Ces deux ouvrages eurent en peu de temps un grand nombre d'éditions, et furent traduits en plusieurs langues.

(6) Ce traité fut traduit en allemand par Malhern; Dresde, 1709, in-8°.

§ 20.

Michel Ettmüller.

Michel Ettmüller, né à Leipzig le 26 mai 1644, s'était livré dans sa jeunesse à l'étude des mathématiques et de la philosophie. Plus tard, il s'adonna aux études médicales, voyagea en Italie, en France et en Angleterre. De retour à Leipzig, où il avait obtenu le grade de docteur en médecine, il fut nommé professeur de botanique et de chirurgie. Il mourut dans la même année que Glauber, en 1668, à l'âge de trente-neuf ans.

Le *Traité de chimie raisonné* d'Ettmüller, qui parut sous le titre de *Chymia rationalis et experimentalis curiosa* ; Leyde, 1684, in-4°, renferme plusieurs faits intéressants.

L'auteur expose, entre autres, avec une extrême clarté l'histoire des préparations antimoniales. Il rappelle que l'antimoine commun contient du soufre. Le soufre se reconnaît, ajoute-t-il, à son inflammabilité, à son odeur sulfureuse, à sa détonation avec le nitre et le tartre, aux teintures (foie de soufre) qu'on en retire avec les alcalis qui s'emparent promptement du soufre des minéraux, au cinabre que donne l'antimoine commun servant, avec le sublimé corrosif, à préparer le beurre d'antimoine (1); enfin parce qu'on retire de l'antimoine beaucoup de soufre tout semblable au soufre commun.

On retirait le soufre de l'antimoine naturel, soit par la voie sèche, en chauffant le minéral dans un appareil sublimatoire, soit par la voie humide, en le traitant par l'eau régale.

Quant à l'antimoine proprement dit (régule), « c'est, dit l'auteur, la plus noble partie de l'antimoine et la plus métallique, ou bien le mercure de l'antimoine concentré ; ce régule est de la nature du plomb, ou un plomb imparfait, » etc.

Le *foie d'antimoine* s'obtenait en faisant dissoudre dans un creuset un mélange d'antimoine naturel et de parties égales de nitre et de tartre. « La matière est rouge à cause du soufre de l'antimoine. Le précipité pulvérulent, que donne le foie d'antimoine mis dans l'eau, était appelé *safran des métaux* (*crocus metallorum*) : *safran*, à cause de sa couleur, et *des métaux*, à cause

(1) Glauber a le premier expliqué cette opération. Voy. p. 187 de ce volume.

de l'antimoine, qui était considéré comme le père de tous les métaux (1). »

Ettmüller n'ignorait pas que les alcalis fixes, qu'on faisait fondre avec l'antimoine naturel pour en extraire le régule (antimoine métallique), absorbent (ce sont ses propres expressions) le soufre de l'antimoine, et que, pour en séparer ce soufre, il faut dissoudre les scories (sulfure alcalin) qui recouvrent le régule, dans de l'eau, et y verser un acide, tel que l'esprit de vitriol. « Aussitôt s'élèvera, ajoute-t-il, une puanteur horrible (hydrogène sulfuré), et il se précipitera un soufre diaphorétique, appelé *soufre doré d'antimoine.* »

Ainsi, le soufre doré d'antimoine n'était que du soufre, tel qu'on l'obtient en traitant un polysulfure alcalin par un acide. Du reste, la préparation de ce soufre doré variait beaucoup, suivant les auteurs.

Le fameux médicament antihectique de Potier (*antihecticum Poterii*) n'était autre chose qu'un alliage composé de quatre parties d'antimoine métallique et de cinq parties d'étain, oxydé par la calcination avec du nitre.

Le *bézoard minéral,* auquel les médecins et les alchimistes attribuaient de si grandes vertus, était préparé de différentes manières. Le procédé ordinaire consistait à traiter le beurre d'antimoine par l'esprit de nitre, à séparer ensuite tout l'acide par la distillation, et à faire brûler de l'esprit-de-vin sur le résidu pulvérulent. — Le bézoard minéral n'était donc que de l'oxyde d'antimoine.

Ettmüller nous apprend qu'il faut user de précautions dans les calcinations de l'antimoine, parce que la fumée de cette substance est corrosive et chargée de particules arsenicales. Il conseille de manger, avant l'opération, du pain et du beurre, « afin que la graisse de celui-ci tempère la vertu corrosive de la fumée, » et de mâcher, pendant l'opération, de la racine de zédoaire.

On sait que le peroxyde d'antimoine, fortement calciné, est de couleur jaune. C'est cet oxyde que les chimistes d'alors appelaient *fleurs d'antimoine cheiri* (2). Étant sublimé avec du sel ammoniac, il recevait le nom de *teinture sèche d'antimoine,* ou *lilium antimonii,* dont Hartmann préconisait les vertus.

(1) Nouvelle chimie raisonnée ; Lyon, 1693, p. 187.
(2) Rappelant la couleur de la giroflée (*Cheiranthus cheiri*).

Le traité de chimie d'Ettmüller paraît avoir été particulièrement destiné à l'usage des médecins, comme celui de Lefebvre l'avait été à celui des pharmaciens.

Les ouvrages d'Ettmüller ont été réunis en trois volumes in-folio, et publiés par son fils sous ce titre : *Opera medica theoretico-practica;* Francf., 1708.

CHIMIE TECHNIQUE.

Les chimistes qui, pendant le dix-septième siècle, ont cultivé exclusivement la chimie dans ses applications spéciales aux arts, tels que la teinture, la verrerie, la parfumerie, etc., ne sont pas très-nombreux.

P. Antoine Neri, prêtre florentin, recueillit, dans ses voyages en Italie et dans les Pays-Bas, des renseignements intéressants sur la fabrication des émaux, des verres colorés, des pierres précieuses artificielles, des miroirs métalliques. Son ouvrage, où ces renseignements se trouvent consignés, a pour titre *de Arte vitraria* (1). Merret et Kunckel en ont tiré grand profit.

Venise, Florence et Anvers possédaient des fabriques de verre très-renommées, dont les produits s'exportaient dans les pays les plus lointains.

Les fabriques de vitriols blanc et bleu de la Hongrie continuaient à maintenir leur ancienne réputation. Aetius Cletus (2) et J. M. Caneparius (3) se sont particulièrement occupés de cette branche de chimie industrielle.

Duclos, membre de l'Académie des sciences de Paris, avait fait des expériences pour rendre l'eau de mer potable (4) ; il avait entrevu l'existence du sel amer de magnésie dans les eaux de la mer et de certaines sources salées (5).

Bourdelin, Marchant, Dodart, également membres de l'Académie des sciences, s'étaient livrés à l'étude des produits qu'on

(1) Ant. Neri, *de Arte vitraria*, libi VII, et in eosdem Christ. Merreti observationes et notæ; Amstelod., 1681, in-12. — Trad. en anglais sur l'original italien : *the Art of glass,* etc.; Lond., 1662, in-8°. — En français : l'*Art de la verrerie de Neri, Merret et Kunckel;* Paris, 1752, in-4°.

(2) Dodecaporion chalcanthicum; Rom., 1620, in-4°. — Disput. de chalcántho ; ibid., 1623, in-8°.

(3) De atramentis cujuscunque generis; Venet., 1619 et 1629, in-4°; Lond., 1660; Rotterd., 1711.

(4) Hist. de l'Acad. royale des sciences, vol. I, p. 50.

(5) Ibid., année 1667.

obtient par la distillation sèche des plantes et des matières organiques en général.

Hanton avait proposé de rendre l'eau de mer potable à l'aide de la distillation, après l'avoir préalablement précipitée par le sel lixiviel (carbonate de potasse) (1). Cole, Jackson, Todd, Colwall, ont écrit sur l'exploitation du sel marin et des vitriols. Leurs mémoires ont paru dans les Transactions philosophiques de Londres (2).

Hochberg, Thiemann et Mautauban se sont occupés de l'art de fabriquer les vins ; Moray, de la préparation du malt pour la bière d'Écosse, etc.

Un assez grand nombre de chimistes s'efforçaient de répandre le goût des travaux de laboratoire au profit du progrès des arts et de l'industrie. Stiesser (3) et Jean-Maurice Hoffmann, d'Altorf (4), publièrent leurs *Acta laboratorii ;* D. Mayor (5), Elsholz (6), J. Bohn (7), professeur à Leipzig, et beaucoup d'autres, s'empressaient de communiquer au public le résultat de leurs expériences.

Les rois de Suède favorisèrent, d'une manière toute spéciale, le développement de la chimie. Gustave-Adolphe, malgré ses incessantes occupations guerrières, se plaisait à s'entretenir avec les chimistes de son temps. Sa fille, la fameuse reine Christine, cultivait la chimie, non-seulement pendant la durée de son règne, mais encore, après son abdication, dans sa retraite à Rome. Mais il était réservé à Charles XI de fonder, en 1683, dans la capitale de la Suède, un laboratoire dont les frais furent supportés par le trésor royal et le collége des mines. Les manipulateurs s'étaient sérieusement proposé de pénétrer dans l'essence même des

(1) Philosophical Transact., ann. 1670, vol. V.

(2) Ibid., vol. IV, V, XII et XIV.

(3) Actorum laboratorii chemici auctoritate atque auspiciis ducum Bruns. et Lyneburg. in Academia Julia editorum specimen primum; Helmst., 1690, in-4; specim. secundum, 1693; specim. tertium, 1698.

(4) J. M. Hoffmanni laboratorium novum chemicum, etc.; Altdorf, 1683.
Acta laboratorii chymici Altdorfini, etc.; Norimb. et Altdorf, 1719, in-4°.

(5) Collegium medico-curiosum hebdomatim intra ædes privatas habendum, etc.; Kiel, 1670, in-4°.

(6) Distillatoria curiosa, sive ratio ducendi liquores coloratos per alambicum, etc., Berolini, 1674, in-8°.

(7) Experimenta ac dubia nonnulla chymica, etc.; *Acta erudit.*, ann. 1681. — Dissertationes chymico-physicæ, etc.; Lips., 1685, in-4°.

corps pour en découvrir les parties constituantes et la manière dont elles étaient unies; d'étudier la nature des métaux, d'examiner s'ils étaient susceptibles de perfectionnement, et de rechercher jusqu'à quel point il serait possible de les transformer les uns dans les autres ; de composer, surtout avec les productions naturelles de la Suède, différents médicaments plus efficaces que ceux qu'on trouve dans les pharmacies ordinaires; enfin, de signaler tout ce qui pourrait servir à l'économie rurale. Ces mêmes manipulateurs s'étaient proposé l'examen chimique des terres propices à l'agriculture; la découverte d'une matière propre à couvrir les maisons, qui réunisse à la légèreté la faculté de résister aux incendies, aux pluies et aux neiges ; la recherche des moyens de garantir le fer de la rouille, le bois de la pourriture, etc.

Urbain HIERNE, auquel on confia d'abord cet établissement, avait entrepris de publier les travaux faits de son temps dans ce laboratoire ; mais une mort prématurée l'empêcha d'exécuter un projet si utile : il ne donna, de son vivant, qu'une espèce d'introduction, contenant les résultats les plus sommaires des expériences et des observations qu'il avait faites. Ce n'est que longtemps après sa mort que Wallerius mit au jour une partie des expériences chimiques, exécutées dans le laboratoire de Stockholm, sous la direction de Hierne (1). On y remarque surtout un travail sur l'*Acide de la fourmi*, et un autre sur l'*Augmentation du poids des métaux par la calcination.* Arrêtons-nous un moment sur le premier travail.

Jérôme Tragus, Lungham et d'autres observateurs avaient déjà vu que les fourmis rougissent les couleurs bleues végétales (fleurs de chicorée, de bourrache, etc.), avec lesquelles on les met en contact à l'état humide. J. Wray signala en 1670, dans un extrait de lettre inséré dans les Transactions philosophiques de Londres, le résultat de ses recherches sur les fourmis; il constata que ces insectes, soumis à la distillation, seuls ou humectés d'eau, donnent un suc très-acide, semblable à l'esprit de vinaigre (*like spirit of vinegar*), lequel rougit les couleurs bleues végétales, comme le font les acides forts, et donne, en se com-

(1) Les Actes chimiques d'Urbain Hierne furent publiés et augmentés de notes par J. G. Wallerius, en 1753, dans *Actorum chemicorum Holmensium*, t. II; *hoc est Parasceve sive præparatio ad tentamina in reg. laboratorio Holmiensi peracta*, etc.; Stockholm, 1753, in-8°.

binant avec le plomb, une espèce de sucre de Saturne, et avec le fer, une liqueur astringente (1).

Hierne reprit ces observations, et en approfondit davantage la matière. Il remarqua que, dans la distillation des fourmis, il y a trois liquides distincts qui passent dans le récipient, qu'il convient de changer chaque fois : le premier est l'acide de la fourmi, faible, étendu d'un peu de phlegme (eau) ; le second est franchement acide, et plus fort que le premier ; enfin le dernier, qui passe dans le récipient, n'est plus que de l'alcali volatil (carbonate d'ammoniaque), verdissant le sirop de violette, et faisant effervescence avec les deux premiers liquides. Il essaya ensuite l'acide de la fourmi avec différents réactifs, et, entre autres, avec une solution de colophane. Celle-ci, dit-il, est rendue trouble et laiteuse. Il remarqua aussi qu'étant versé dans une solution de foie de soufre, cet acide donne, ainsi que le ferait un acide fort, un dépôt de soufre (2).

Dans son travail sur la calcination des métaux, Hierne, après avoir reconnu l'exactitude du fait même de l'augmentation du poids que les métaux acquièrent pendant la calcination, pense que cette augmentation provient d'une espèce d'acide gras et sulfureux (*acidum pingue et sulphureum*), contenu dans les charbons et le bois. Cependant il avoue que la question est très-embarrassante, puisque les métaux se convertissent en chaux (oxyde), sans l'intermédiaire du bois ou du charbon (3).

Wedel, célèbre professeur de chimie à l'université d'Iéna, avait adopté l'opinion de Jean Rey ; il fut, par des raisons inadmissibles, réfuté par le P. Cassatus. De leur côté, Boyle, Kunckel et Homberg n'avaient pas donné des explications satisfaisantes au sujet de la calcination des métaux et de leur augmentation en poids. Cette question, de laquelle devait dépendre l'avenir de la chimie, resta donc non résolue pendant tout le dix-septième siècle. Elle ne fut reprise et définitivement tranchée qu'au siècle suivant.

(1) Philosoph. Transact., vol. V, for 1670, n° 68. — *Concerning some uncommon observations and experiments made with an acide juyce to be found in ants.*

(2) Act. chim. Holm., t. II, p. 40-51.

(3) Ibid., p. 112-124.

§ 21.

Pendant que Hierne dirigeait à Stockholm les travaux chimiques qui s'exécutaient dans le laboratoire du roi de Suède, Homberg faisait à Paris de brillantes expériences dans le laboratoire du duc d'Orléans.

Guillaume Homberg.

Homberg appartient à la grande école de la philosophie expérimentale, inaugurée par Bacon, Galilée et Boyle. Comme Glauber, il n'écrivait pas pour plaire aux hommes, mais pour dire ce qu'il croyait être la vérité. Ses travaux sont inspirés par l'amour le plus pur de la science. C'était enfin un chimiste qui avait des connaissances très-variées, et, ce qui vaut mieux encore, c'était un honnête homme.

Homberg naquit, le 8 janvier 1652, à Batavia, capitale de l'île de Java; il était fils d'un officier au service de la Compagnie hollandaise des Indes orientales. Son père l'envoya de bonne heure en Europe, et lui fit faire ses premières études au collége d'Amsterdam. Le jeune écolier, destiné au barreau, alla, par obéissance à ses parents, suivre des cours de droit aux universités d'Iéna et de Leipzig, et se fit recevoir, à l'âge de vingt-deux ans, avocat à Magdebourg, ville natale d'Otto de Guérike.

Mais Homberg n'eut aucun goût pour la profession d'avocat. Aussi, au lieu de se débattre au milieu des turpitudes humaines et des arguties de la chicane, aima-t-il mieux se livrer aux sciences d'observation, et s'exercer à la lecture du grand livre de la nature. Les plantes et les astres fixèrent d'abord son attention. « Il devint ainsi, comme dit Fontenelle, botaniste et astronome sans y penser, et en quelque sorte à son insu. » Son goût pour les sciences alla de jour en jour en augmentant, et finit par l'éloigner entièrement des affaires du barreau. Ses parents et ses amis insistèrent, et voulurent même le forcer à se marier, afin de le ramener à l'exercice de sa profession, en lui inspirant le goût du bien-être matériel. Dès lors Homberg n'écouta plus que sa voix intérieure, qui était plus forte que celle de ses parents; il brisa ses relations de famille, et se mit à parcourir presque tous les pays de l'Europe, pour suivre ses penchants naturels. Il étudia à Padoue la médecine et la botanique; à Bologne et à Lon-

dres, il apprit la chimie; à Rome, la mécanique et l'optique; à Leyde, l'anatomie. Riche de toutes ces connaissances, il se rendit à Wittemberg, université alors très-célèbre, et y obtint le grade de docteur en médecine. Dans le cours de ses voyages, il visita les mines d'Allemagne, de Hongrie, de Bohême, de Suède, recherchant partout la société des savants; il entretenait des rapports intimes avec les hommes les plus illustres de son époque, dont plusieurs avaient été ses maîtres, comme Otto de Guérike, Boyle, Celio, Graaf, le célèbre anatomiste.

En 1682, Colbert, instruit du mérite de Homberg, attira ce savant en France par des offres avantageuses. Homberg se fixa à Paris; mais, peu de temps après, il perdit son protecteur. Abandonné de ses parents et dénué de ressources, il accepta avec joie le présent d'un lingot d'or que lui fit un alchimiste de ses amis, voulant le convaincre de la possibilité de faire de l'or. Il en retira 400 fr. Cette somme lui servit pour retourner, en 1685, à Rome où il se livra, pour vivre, à l'exercice de la médecine. L'abbé Bignon le rappela en 1691 à Paris, et le fit nommer membre de l'Académie des sciences. Un an après, le duc d'Orléans, le même qui devint régent en 1715, choisit Homberg pour son maître et démonstrateur de chimie; puis, en 1717, il le nomma son premier médecin, et attacha à cette fonction un traitement considérable. Ce prince éclairé possédait un des plus beaux laboratoires de l'Europe où il se livrait avec passion à la chimie, au grand étonnement d'une cour où l'on s'occupait de toute autre chose que de science. Chimiste, dans la bouche des courtisans d'alors, était presque synonyme d'empoisonneur. Il ne faut donc pas s'étonner qu'à la mort du Dauphin et de son fils, on ait dirigé d'injustes supçons contre le neveu de Louis XIV et son maître de chimie.

Homberg épousa, à l'âge de cinquante-six ans, la fille du célèbre médecin Dodart, et fut heureux de trouver dans sa compagne une sympathie parfaite de caractère et de goût. Mme Homberg aimait la chimie avec tant d'ardeur, qu'elle servait à son mari d'aide et de préparateur. La mort surprit Homberg au milieu de ses travaux, à la suite d'une dyssenterie chronique. Il mourut en 1715, le 24 septembre, la même année où son illustre élève prit les rênes du gouvernement, sous la minorité de Louis XV.

« Jamais, dit son biographe et collègue, jamais on n'a eu des mœurs plus douces et plus sociables. Une philosophie saine et

paisible le disposait à recevoir sans trouble les différents événements de la vie. A cette tranquillité d'âme tiennent nécessairement la probité et la droiture. »

Ces paroles de Fontenelle, qui connaissait Homberg dans sa vie intime, nous dispensent de tout éloge.

Travaux de Homberg.

Homberg n'a pas publié de corps de doctrines. Ses travaux ont été imprimés sous forme de mémoires dans la collection de l'Académie des sciences, où on pourra les lire à côté des mémoires de Cassini, de Roemer, de Lemery, de Mariotte, de Borelli, tous collègues et contemporains de Homberg.

Nous avons déjà dit plus haut (1) que Homberg fit le premier connaître en France la découverte du phosphore, dont il donna, d'après Kunckel, une description détaillée.

Homberg se mit aussi, un des premiers, à examiner les propriétés de ce nouveau corps. Il essaya de démontrer que la flamme du phosphore est plus intense que celle du feu ordinaire.

« Lorsqu'on s'est brûlé, dit-il, avec le phosphore, l'endroit brûlé de la chair devient jaune, dur, et creux comme un morceau de corne que l'on aurait touché avec un fer rouge ; souvent il ne s'y fait point d'ampoule, comme il s'en fait aux autres brûlures ; et, quand on met quelque onguent sur la blessure, il s'en sépare une escarre deux ou trois jours après, comme si l'on y avait mis un caustique ; ce qui montre que la flamme du phosphore est plus ardente que celle du feu ordinaire... La flamme du phosphore allumera toujours le camphre, qu'on l'écrase ou qu'on ne l'écrase pas ; ce qui fait voir que le camphre est bien plus inflammable que le soufre et la poudre à canon (2). »

Pour faire des expériences divertissantes, l'auteur recommande d'incorporer le phosphore dans une pommade, et de s'en frotter le visage : celui-ci paraîtra lumineux dans l'obscurité.

Le phosphore n'était point encore considéré comme un corps simple : « C'était la partie la plus grasse de l'urine, concentrée dans une terre fort inflammable (3) ».

(1) Voy. pag. 197 de ce volume.

(2) Mémoires de l'Académie des sciences, t. X, p. 110, 30 février 1692.

(3) *Ibid.*, Mémoire présenté le 30 avril 1692.

C'était une opinion généralement répandue, que l'on pouvait retirer le phosphore, en plus ou moins grande quantité, non-seulement de l'urine, mais de la chair, des os, du sang, des excréments, etc. On allait même jusqu'à prétendre en tirer des poils, de la laine, des plumes, des ongles, de la cire, du sucre et de la manne.

Le nom de phosphore ou de *lucifer*, qui est la traduction littérale de φῶς, lumière, et φορός, porteur, était alors indistinctement appliqué à la pierre de Bologne, à la pierre hermétique de Baudouin, et au phosphore de Brand ou de Kunckel. Aussi Homberg divise-t-il les phosphores en deux espèces : « La première comprend, dit-il, ceux qui luisent jour et nuit, sans qu'il soit besoin de les allumer, pourvu seulement qu'on ne les tienne pas dans un air trop froid, comme sont tous ceux que l'on fait d'urine et de sang humain ».

C'était là le phosphore proprement dit.

« La seconde espèce renferme ceux qui, pour paraître lumineux, ont seulement besoin d'être exposés au grand jour, sans qu'il soit nécessaire de se mettre en peine si l'air dans lequel on l'expose est froid ou chaud. Tels sont la pierre de Bologne et le phosphore de Baudouin. »

C'est ce que nous appelons aujourd'hui *sels pyrophores*, substances que l'on paraissait, dans l'origine, confondre avec le phosphore véritable.

A propos de la préparation du phosphore de la première espèce, Homberg remarque que toute urine n'est pas propre à donner du phosphore ; qu'il faut qu'elle provienne de personnes qui boivent de la bière. « Tous les essais, dit-il, qu'on a faits avec l'urine de vin ont manqué ou produit si peu d'effet qu'à peine a-t-on pu s'en apercevoir. »

Cette observation, fort curieuse, ne paraît pas dénuée de fondement, quand on songe que l'orge, qui entre dans la composition de la bière, est, comme tous les grains des céréales, riche en phosphates, sels dont le vin est presque entièrement dépourvu.

L'auteur raconte que la découverte du phosphore, appelé *phosphore de Homberg*, est due au hasard. Voulant un jour calciner un mélange de sel ammoniac et de chaux vive, il fut surpris de voir que ces deux substances produisaient, en fondant, une masse blanche qui avait la propriété de devenir lumineuse

à chaque coup de pilon, « à peu près comme quand on pile du sucre dans un milieu obscur, mais avec beaucoup plus d'éclat ».

Voici en quels termes Homberg enseigne lui-même à préparer son phosphore : « Prenez une partie de sel ammoniac en poudre, et deux parties de chaux vive; mêlez-les exactement, remplissez-en un creuset, et mettez-le à un petit feu de fonte (1). »

On voit, d'après cela, que le phosphore de Homberg n'était autre chose que du *chlorure de calcium,* un des sels les plus déliquescents. C'est ce que l'auteur n'ignorait pas, quand il dit qu'il faut conserver ce produit dans un air bien sec, à cause de la grande tendance qu'il a de se liquéfier.

Dans un autre mémoire, *Réflexions sur différentes végétations métalliques* (2), il indique une méthode plus simple pour faire l'arbre de Diane, qui ne diffère pas beaucoup de la méthode d'Eck de Sulzbach, dont il ne paraissait pas avoir eu connaissance (3).

Quelque temps après la découverte de son phosphore, Homberg remarqua aussi qu'une lame de verre jette un éclat lumineux quand on vient à la briser dans l'obscurité (4).

Dans un mémoire, intitulé *Expériences sur la glace dans le vide,* il s'attache à prouver que si l'eau augmente de volume en se congelant, c'est parce qu'il y a dans ses pores beaucoup plus d'air renfermé que dans ceux de tout autre liquide; que lorsqu'on fait congeler l'eau dans le vide, et qu'elle est bien purgée d'air, elle ne présente rien de particulier dans sa congélation; enfin que la glace formée dans le vide occupe, conformément à la loi générale, moins d'espace que n'en avait l'eau avant d'être congelée (5).

Ces expériences, et les conclusions qu'en tire l'auteur, devaient alors paraître tout à fait convaincantes.

Quelques mois plus tard, le savant et laborieux académicien présenta un nouveau mémoire sur l'*Évaporation de l'eau dans*

(1) Observations sur un nouveau phosphore; *Mémoire* présenté à l'Académie le 31 décembre 1693.

(2) *Mémoire* présenté à l'Académie le 30 nov. 1692.

(3) Voy. plus haut, t. I, p. 471.

(4) Réflexions sur l'expérience des lames de verre, etc., *Mém.* présenté le 31 décembre 1692.

(5) *Mémoire* présenté à l'Académie le 28 février 1693.

le vide (1). On y lit que cette évaporation doit être attribuée, non pas à la diminution de la pression de l'air, mais au mouvement *de la matière éthérée,* qui est supposée jouer un grand rôle dans les phénomènes de la lumière.

Toutes ces experiences avaient été faites à l'aide d'une machine pneumatique perfectionnée par Homberg lui-même.

Mais les plus importants de tous les mémoires sont ceux qui traitent *de la saturation des acides par les alcalis*, et *vice versa.* On y trouve les premiers indices de la loi des *proportions définies*, dans lesquelles s'effectue la combinaison des acides et des bases. « La force des acides, dit l'auteur, consiste à pouvoir dissoudre ; celle des alcalis consiste à être dissolubles ; et plus ils le sont, plus ils sont parfaits dans leur genre. »

Substituez aux mots *dissoudre* et *dissolubles* ceux de *neutraliser* et *neutralisables,* et vous aurez la définition des acides et des bases, telle qu'on la donne aujourd'hui (2).

Pour démontrer que le même alcali se *combine dans des proportions différentes avec des acides différents,* il traitait une quantité déterminée (une once) de sel de tartre calciné (potasse) avec de l'esprit de nitre en excès (acide nitrique concentré). Après avoir fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité, il pesait le résidu; *l'augmentation du poids du sel indiquait la quantité d'acide absorbée.*

Homberg avait ainsi dressé une table des différentes proportions d'acides volatils (susceptibles d'être chassés par l'évaporation), se combinant avec la même quantité de base (3).

Dans un second mémoire, il revient sur le même sujet, et s'attache à démontrer que la *quantité d'un acide que prend un alcali est la mesure de la force passive de cet alcali.* Ce sont là les propres termes de l'auteur.

Enfin il fait voir, dans ce même travail, que la chaux éteinte (carbonatée) dissout la même quantité d'acide que la chaux vive. Cette expérience lui servait d'argument pour renverser la théorie de quelques chimistes, d'après laquelle la chaux devait perdre sa force alcaline par la calcination.

Dans une notice *Sur les huiles des plantes,* l'auteur signale

(1) *Mémoire* présenté à l'Académie le 15 mai 1693.
(2) *Mémoire* présenté à l'Académie le 20 février 1700.
(3) *Mémoire* présenté à l'Académie le 29 avril 1699.

l'imperfection des procédés employés par les distillateurs et les pharmaciens dans la préparation des essences. Il dit que, pour retirer des plantes, par exemple, des roses, toute leur huile essentielle, il faut les laisser macérer pendant quinze jours dans de l'eau acidulée avec de l'esprit de vitriol (1).

Le duc d'Orléans, qui prenait un si vif intérêt aux progrès de la chimie, encouragea généreusement les travaux de Homberg. Il lui acheta, entre autres, une lentille ardente, de trois pieds de diamètre, sortant des ateliers du célèbre Tschirnhausen; elle devait servir à faire des expériences sur la fusibilité et la volatilité des métaux (2).

Le nombre des mémoires que Homberg a présentés à l'Académie, depuis son entrée dans cette société savante jusqu'à l'époque de sa mort, est prodigieux. La chimie, la zoologie, la physiologie botanique, la physique, l'occupaient tour à tour. Homberg et Cassini furent les membres les plus actifs de l'Académie des sciences.

(1) *Mémoire* présenté le 28 août 1700.

(2) *Observations faites par le moyen d'un verre ardent*, Mémoire présenté à l'Académie en 1702.

CHIMIE MÉTALLURGIQUE.

On voit, pendant le XVIIe siècle, très-peu de chimistes cultiver la métallurgie d'une manière spéciale; la plupart se contentaient de suivre les traces d'Agricola et de Biringuccio. Le seul qui mérite une mention particulière est un Espagnol, A. Barba, ancien curé de Potosi.

§ 22.

Alonso Barba.

A. Barba est un des meilleurs métallurgistes espagnols. Il nous a laissé les détails les plus complets sur l'état des mines du Pérou au commencement du XVIIe siècle. Les renseignements qu'il donne ont été recueillis sur les lieux mêmes. Barba fut, pendant plusieurs années, curé de Potosi; mais ses fonctions ecclésiastiques ne l'empêchèrent pas de se livrer lui-même avec succès aux études métallurgiques, dans lesquelles il fit de rapides progrès. L'ouvrage qu'il publia en 1640 a pour titre : *El arte de los metales, en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro y plata;* Madrid, in-4° (1). L'auteur déclare lui-même avoir écrit cet ouvrage pour les mineurs, par ordre du gouverneur de la province du Pérou (2).

On y trouve d'excellents préceptes, concernant l'exploration et l'essai des mines. L'expérience, dit Barba, nous fait voir que toutes les mines, découvertes jusqu'à présent au Pérou, sont d'une couleur différente de celle des autres terres. C'est ce qui frappe

(1) L'édition espagnole a été réimprimée en 1729. — L'ouvrage de Barba fut traduit en anglais par le comte de Sandwich, Londres, 1674, in-8°; et en français (dédié à Grassin, directeur général des monnaies de France); Paris, 1751, 2 vol. in-8°. Il en existe aussi une traduction allemande, sous le titre de *Berg-Büchlein, darinnen von der Metallen und Mineralien Generation und Ursprung, — gehandelt wird;* Hamburg, 1676; Francf., 1726; 1739, Vienne, 1749.
(2) *El arte de los metales,* etc., c. XVI.

même ceux qui s'y connaissent le moins. Il n'y a cependant point de règle certaine pour connaître l'espèce de métal que renferme une mine par le seul aspect de sa couleur; il faut nécessairement recourir à l'analyse. Potosi et les autres montagnes des provinces où il y a des mines d'argent sont ordinairement jaunes comme le froment mûr. Les éminences de Scapi, de Pereyra, de Lipas, qui donnent du cuivre, sont de la même couleur (1).

Les mines d'argent les plus riches se rencontraient dans le district de Charcas. Tout ce pays n'était, selon Barba, pour ainsi dire, qu'une vaste mine. « On a découvert, dit-il, jusqu'à présent plus de quarante-sept mines, et on a des indices certains de plusieurs autres très-riches; mais les naturels du pays font tous leurs efforts pour les cacher.

« Toutes les mines, ajoute-t-il, qu'on travaille actuellement au Pérou ont été trouvées et essayées par les Espagnols. On n'a jamais pu découvrir aucune mine d'argent qui eût été exploitée anciennement par les Indiens. Quand on a voulu forcer les naturels du pays à les montrer, il se sont tués eux-mêmes. On est cependant assuré qu'ils avaient autrefois des mines d'argent très-abondantes. Chaque petit canton, du temps des Incas, avait sa mine particulière. On trouve dans les rues de leurs bourgades, et dans les murailles de leurs maisons, du métal de bon aloi. Quand je vins prendre possession de mon presbytère, les rues de Borogoi étaient parsemées d'un minerai très-riche; je le recueillis, et en fis mon profit. Les Indiens m'apportaient souvent des minerais d'argent qu'ils tiraient de mines inconnues aux Espagnols (2). »

C'est ce mystère, dont les indigènes semblaient envelopper leurs richesses, qui stimulait au plus haut degré la cupidité féroce des Espagnols.

Tout entier à l'exploitation des mines d'or et d'argent, on négligeait complétement celle des mines de cuivre, de plomb, de fer, etc., dont le Pérou abondait plus qu'aucun autre pays. On faisait venir de l'Europe le fer, la couperose, l'alun et les autres matières qui se consommaient au Pérou, pendant que ce pays aurait pu, selon l'aveu même de Barba, en fournir suffisamment à tout l'univers.

(1) *El arte de los metales,* liv. I, c. XXIV.
(2) *Ibid.*, liv. I, c. XXVIII.

« On connaît quatre mines de fer dans le district de Charcas. On les néglige, pour ne s'attacher qu'à l'argent. Les pierres des minerais de fer sont aussi dures et aussi pesantes que nos balles. Les Indiens en mettaient dans leurs frondes, qui étaient anciennement leurs principales armes; c'est l'unique usage qu'ils faisaient du fer. (1) »

Ce minerai paraissait être du fer presque pur. C'est probablement de ces globes de fer natif dont on avait connaissance dans l'antiquité, et qui servaient quelquefois de prix dans les jeux des héros de la Grèce.

Presque toutes les mines d'argent, au Pérou comme ailleurs, contiennent du plomb. « A Sibicos, près de Potosi, il y a une mine de plomb qui contient un peu d'argent. On ne peut pas traiter par le mercure les mines de plomb argentifère; il les faut travailler par la fonte; : c'est pourquoi on tire si peu de profit de la riche mine d'Andecaba (2). »

Les mines d'étain sont assez rares au Pérou; il y en avait cependant cinq dans le district de Charcas; l'une d'elles avait été exploitée du temps des Incas (3).

Les mines d'argent du Pérou ont consommé des quantités prodigieuses de mercure, depuis l'adoption du procédé d'amalgamation. Ce procédé offrait de grands avantages à côté de grands inconvénients; ceux-ci venaient principalement de la perte considérable du mercure dont le prix allait en augmentant. Barba fournit là-dessus des documents curieux.

« L'usage du mercure, dit-il, était rare, et on en consommait peu avant ce siècle d'argent. On ne s'en servait qu'en des compositions pharmaceutiques dont on pouvait très-bien se passer, telles que le sublimé, le cinabre, le précipité rouge, etc. Mais, depuis que par le moyen du mercure on sépare l'argent des minerais moulus en farine, la quantité de ce métal qu'on emploie à cette opération est presque incroyable. Si l'argent qu'on a tiré des mines du Pérou a rempli l'univers de richesses, on a perdu ou employé du moins une fois autant de mercure; de telle façon qu'encore aujourd'hui (vers l'année 1610) celui qui travaille le mieux consomme le double de mercure de ce qu'il peut tirer d'argent, et il est rare qu'il ne s'en perde pas davantage. On a

(1) *El arte de los metales*, etc., c. XXX.
(2) *Ibid.*, c. XXXI.
(3) *Ibid.*, liv. I, c. XXXII.

commencé à Potosi, en 1574, à se servir du procédé d'amalgamation; et jusqu'à présent on a porté aux caisses royales de cette ville, pour le compte du roi d'Espagne, plus de 204,700 quintaux de mercure, sans compter ce qui est entré par d'autres voies (1). »

Cette quantité de mercure fut consommée dans l'espace d'environ trente-cinq ans, depuis 1574 jusqu'à 1609. A cette époque Barba résidait, ainsi qu'il nous l'apprend lui-même, dans la province de Charcas, à huit lieues de la ville de la Plata (2).

L'auteur se plaint de l'ignorance des ingénieurs employés aux travaux des mines, ainsi que de l'insuffisance du procédé mercuriel. « Ces deux articles, s'écrie-il avec amertume, nous ont fait perdre bien des millions, et on peut dire, sans exagération, que ce qu'on perd en ce pays-ci par ignorance et par une négligence très-blâmable suffirait pour enrichir bien d'autres royaumes. Le gouvernement devrait y pourvoir (3). »

Barba prêchait dans le désert. Le gouvernement espagnol, au lieu de porter son activité vers le nouveau monde, aimait mieux attiser en France le brandon de la guerre civile, et y perdre sa puissance et son argent.

Si les mines du Pérou avaient alors quelque splendeur, c'est en grande partie aux sages conseils de Barba que les Espagnols le devaient.

« La plus exacte probité, dit-il, ne suffit point au métallurgiste, s'il manque des connaissances nécessaires. Il faut qu'il examine bien les minerais, leurs qualités et leurs caractères distinctifs; qu'il sache distinguer ceux qui sont propres à être travaillés par le mercure, de ceux qui exigent l'emploi direct du feu. On ne doit point donner cet emploi au premier venu qui ne sache faire un essai en petit, par le feu, de toute la farine que contient le *caxon* avant d'y incorporer le mercure, afin de s'assurer au juste combien le caxon contient d'argent (4). L'ignorance en ce point a coûté et coûte encore tous les jours des sommes considérables à ce royaume. »

L'auteur rapporte ici deux faits qui se passèrent sous ses yeux.

(1) *El arte de los metales,* etc., c. XXXIV.

(2) *Ibid.*, liv. III, c. I.

(3) *Ibid.*, liv. II, c. I.

(4) On appelle *caxon* un nombre indéterminé de quintaux de minerais moulus et tamisés, qu'on met dans une espèce d'auge pour les traiter par le mercure.

« Peu d'années avant que je fusse au pays de Lipas, un mineur avait travaillé à un filon d'où il avait tiré des minerais très-riches; mais il en ignorait lui-même la richesse. Il en fit l'essai par le mercure, à quatre ou cinq cents écus par quintal, et traita les minerais selon ce calcul; mais il ne tarda pas à abandonner cette mine, parce qu'il n'en tirait aucun profit. Un Indien me la montra; j'en fis l'essai par le feu : le minerai donnait neuf cents écus par quintal, au lieu de quatre ou cinq cents qu'il donnait par la méthode ordinaire du mercure. Je fis juridiquement ma déclaration de la mine, que j'indiquai sous le nom de Notre-Dame de Begona. Aussitôt on y éleva des travaux, et on a depuis découvert, dans ce même endroit, plusieurs autres filons qui ont donné des quantités considérables d'argent.

« A Verenzuela de Pacages, sur la colline de Santa-Juana, on avait rencontré des minerais semblables aux *sarroches* (galènes argentifères), qui, par l'essai ordinaire du mercure, donnaient très-peu d'argent. Les mineurs les rejetaient comme inutiles, jusqu'à ce qu'un prêtre de mes amis m'en envoya un échantillon à Oruro, où je me trouvais alors. J'en fis l'essai par le feu, et j'en constatai une richesse de soixante écus par quintal. Le bon prêtre, sur mon avis, ramassa quantité de ces minerais. Les mineurs, qui d'abord se moquaient de lui, quelque temps après lui portèrent envie, à cause des richesses qu'il en avait tirées (1). »

« Les mineurs espagnols réduisent les minerais d'argent à trois espèces; ils appellent *pacos* (rouge), tantôt des minerais d'un rouge plus ou moins foncé; tantôt, comme à Verenzuela de Pacages, des minerais verts cuprifères; tantôt, comme dans la province de Charcas, des minerais qui ne se distinguent par aucune couleur particulière. Les *negrillos* sont des minerais remarquables par leur brillant et leur couleur plus ou moins noire. Les *mulatos*, d'ailleurs assez mal définis, tiennent à peu près le milieu entre les pacos et les negrillos (2). »

Barba, qui s'intéressait vivement à l'exploitation des mines de Potosi, attribue la perte du mercure, dans l'emploi du procédé d'amalgamation, à la construction défectueuse des appareils dans lesquels on chauffait les *pinas :* c'est ainsi qu'on appelait des masses d'argent de forme pyramidale, contenant encore une quantité notable de mercure qui n'avait pas passé par les pores des toiles.

(1) *El arte de los metales*, etc., liv. II, c. III.
(2) *Ibid.*, c. II.

« L'argile qu'on emploie, dit l'auteur, pour faire les vases dans lesquels on chauffe ces *pinas*, est très-poreuse : l'eau transpire au travers (1). Il n'est donc pas étonnant que la vapeur mercurielle passe au travers de ces pores et se perde. Qu'on fasse les cucurbites et leurs chapiteaux avec la terre grasse qui sert à la fabrication des creusets, l'inconvénient cessera, et on aura des vaisseaux qui dureront longtemps, s'ils ne sont cassés par accident..... Il importe aussi de vernir les chapiteaux en dedans, mais non pas les corps des cucurbites, parce que la violence du feu ferait fondre l'émail vitreux (2). »

L'eau-forte, dont l'usage avait été gardé jusqu'alors comme un secret, devait servir avantageusement au Pérou dans l'affinage des matières d'or et d'argent; mais la manière coûteuse dont on préparait cet acide, et son emploi défectueux, ne permettaient pas d'en retirer de grands bénéfices. Tout allait bien, tant que les Espagnols n'avaient, pour parler ainsi, qu'à se baisser pour ramasser l'or et l'argent natifs, ou, — ce qui plaisait encore davantage à ces paresseux hidalgos, — qu'à torturer les indigènes pour leur faire apporter leur métal; mais, dès qu'il fallut mettre la main à l'œuvre, fouiller dans les entrailles du sol pour en arracher les trésors cachés, faire preuve d'intelligence, il n'y eut plus d'Eldorado; l'Amérique devint, pour ces indignes exploitants, une terre maudite.

Seize ans avant A. Barba, A. Carillo avait publié un traité sur les *Mines de l'Espagne* (3). L'auteur, qui est loin de posséder les connaissances métallurgiques de Barba, ne fait qu'un vain étalage d'érudition concernant les mines de l'Ibérie à l'époque des Romains, et il néglige complétement ce qui pourrait ici nous intéresser le plus, à savoir, la description de l'état des mines de son temps : « Il faut avouer, dit-il, que nos rois, dans les longues guerres dont l'Espagne fut agitée, négligèrent trop l'utile ressource que les mines leur offraient de toutes parts; ce fut l'im-

(1) Les vases de terre qui laissent suinter l'eau à travers leurs pores, et qui, par l'effet de l'évaporation, la conservent ainsi fraîche en été (*alcarazas*), sont assez communs en Espagne et en Égypte. On s'imaginait anciennement qu'on pourrait se servir de ce moyen pour dessaler l'eau de mer et la rendre potable.

(2) *El arte de los metales*, etc., liv. II, c. XXIII.

(3) *Las minas de España*; Cordova, 1624, in-8°. — Trad. en français, imprimé dans le t. I de la Métallurgie de Barba, p. 407.

puissance où ils étaient d'entretenir toujours une armée sur pied, qui fit durer si longtemps ces guerres. A peine furent-elles terminées, qu'on découvrit le nouveau monde; la nouveauté et le désir de s'enrichir entraînèrent la multitude dans ces régions éloignées. L'Espagne resta dépeuplée et déserte; ses mines, ensevelies dans l'oubli, semblent aujourd'hui nous reprocher d'aller aux extrémités du monde, au prix de mille dangers, chercher ce que nous avons sous nos pas. »

Carillo n'indique pas toutes les causes qui firent négliger les richesses du sol de la presqu'île Ibérique. La fainéantise monacale et le fanatisme religieux contribuèrent particulièrement à la décadence de l'Espagne.

Durant toute la période du XVIIe siècle, il ne parut aucun ouvrage important sur la métallurgie. F. de CASTILLO (1), un anonyme (2), Ol. BORRICHIUS (3), DELLA FRETTA MONTALBANO (4), CHLUTINUS (5), et plusieurs autres, n'ont à peu près rien ajouté aux travaux d'Agricola et de Biringuccio, qu'ils avaient tous pris pour modèles.

§ 23.

État des mines au XVIIe siècle.

Henri IV encouragea en France la métallurgie par les ordonnances de 1601 et 1603, d'après lesquelles le salaire des officiers employés aux mines devait être augmenté. Dès l'année 1600, ce roi avait chargé Malus, maître de la monnaie de Bordeaux, de lui présenter un rapport détaillé sur l'état des mines dans les Pyrénées. Il résulte de ce rapport que les montagnes de Foix, de Comminges, de Couzerans, de Saint-Pau, de Béarn et de Bigorre, étaient très-riches en minerais d'argent, d'or, de plomb, de fer, etc., Mais Henri IV fut, par des événements imprévus, détourné de ses desseins concernant l'exploitation des mines des

(1) *Tractado de enseyadores;* Madrid, 1623, in-8°.
(2) *Probirbüchlein* (livre des essayeurs); Francf., 1608, in-8°.
(3) *Docimastice metallica clare et compendiarie tradita;* 1677, in-4°.
(4) *Caloscopia minerale, o vero modo di far saggio d'ogni miniera metallica;* Bologne, 1676 in-4°.
(5) *De metallis;* Wittenberg, 1666.

Pyrénées. Ces mines furent entièrement abandonnées après la mort du roi.

Le mémoire du maître des monnaies de Bordeaux sur les mines des Pyrénées fut publié, en 1632, par le fils de Malus, qui l'accompagna de réflexions économiques fort curieuses. « Tous les ans, dit-il, il part de la Gascogne, de la Biscaye et des provinces voisines, beaucoup d'hommes, plus de dix mille, qui vont en Espagne faire le labeur et autre œuvre pénible de cette nation arrogante et paresseuse, au lieu des Morisques, cy-devant habitants de la Grenade, qu'ils ont chassez; car, si Sa Majesté (Louis XIII) les retenoit pour le mesme salaire qu'ils reçoivent des Espagnols, et les faisoit travailler à ses mines, elle en retireroit les richesses, et d'autre part elle affameroit ses voisins peu affectionnez ou plustost de toujours et à toujours ennemis, et les ruineroit plus par ce moyen juste et légitime que si elle gagnoit dix batailles sur eux. Et puis, outre ces volontaires, dont la France est toujours assez abondante, qui empeschera que l'on y conduise les vagabonds et les vicieux, voire mesme les mutilez en quelques-uns de leurs membres? Celui qui n'aura pas de jambes, avec les mains peut bien tirer les mines que l'on luy mettra devant; et celui qui n'aura qu'un bras et une main, ne pourra-t-il pas manier la manivelle de quelque instrument de rouage; comme aussi ceux qui n'auront que des jambes, d'ailleurs valides, ne pourront-ils pas entrer dedans des roues appliquées à des machines pour les faire mouvoir? Car, maintenant plus riches en inventions des machines, soit pour tirer les eaux que pour les autres travaux, ne pourrons-nous pas facilement mettre un chacun en besogne et faire travailler utilement? Aussi bien, quelque part qu'ils soient, la France les nourrit; ils ne despendront pas davantage de vivre là qu'ailleurs (2). »

Ce fut vers ce temps que vint en France la baronne de Beausoleil, fameuse aventurière qui promettait au cardinal de Richelieu de rendre le roi de France le monarque le plus riche de la chrétienté. Elle fit paraître deux mémoires, dont l'un, intitulé : *Véritable déclaration faite au roy et nosseigneurs de son conseil, des riches et inestimables thrésors nouvellement découverts dans le royaume de France*, était dédié à Louis XIII, — l'autre adressé au

(1) Avis des riches mines d'or et d'argent, et de toutes espèces de métaux et minéraux des monts Pyrénées, par le sieur de Malus; 1632, in-4°. Imprimé dans le t. II de *la Métallurgie* d'Al. Barba; Paris, 1751, in-12, p. 3.

cardinal duc de Richelieu : *La restitution de Pluton ; œuvre auquel il est amplement traité des mines et minerais de France, cachés et détenus jusqu'à présent au ventre de la terre, par le moyen desquelles les finances de Sa Majesté seront beaucoup plus grandes que celles de tous les princes chrétiens, et ses sujets les plus heureux de tous les peuples.*

Il va sans dire que Richelieu ne prêta pas l'oreille aux propositions de la baronne de Beausoleil et de son mari, qui prétendaient avoir dépensé des sommes énormes pour la recherche des mines du royaume, et demandaient avec instance le remboursement de leurs frais, sinon la réalisation de leurs projets. « Je ne suis pas venue en France, dit la baronne, pour y faire mon apprentissage, ou contrainte par la nécessité; mais étant parvenue à la perfection de mon art, et désirée par le feu roy Henry le Grand, d'heureuse mémoire, et mandée et sollicitée de sa part par le feu sieur de Beringhen, nous y sommes arrivez, moy et mon mari, pour y faire voir ce que jamais on n'y a veu; et ayant au préalable pris licence, permission, passeport et congé de sa Sacrée Majesté (l'empereur d'Autriche), avons bien voulu obliger les François en cela, et montrer aux étrangers que la France n'est pas despourvue de mines et minières (1). »

Ces paroles seules auraient dû suffire pour mettre en doute la probité de ces deux industriels, qui se vantaient d'avoir dirigé l'exploitation des mines de la Hongrie, des États du pape, et du Pérou.

Dans ce même mémoire, la baronne raconte sérieusement qu'elle a vu, entre autres, dans les mines de Neusol et de Chemnitz, en Hongrie, à quatre ou cinq cents toises de profondeur, « de petits nains, de la hauteur de trois ou quatre paulmes, vieux, et vestus comme ceux qui travaillent aux mines, à savoir d'un vieil robon et d'un tablier de cuir qui leur prend au fort du corps, d'un habit blanc avec un capuchon, une lampe et un baston à la main, spectres espouvantables à ceux que l'expérience dans la descente des mines n'a pas encore assurez. »

Après avoir énuméré les mines, découvertes en grande partie à l'aide du compas minéral et de la baguette de coudrier, la baronne de Beausoleil se résume en ces termes : « Nous deman-

(1) *Restitution de Pluton* (Métallurgie d'A. Barba, tom. II, page 60).

dons, moi et mon mari, seulement la seureté des biens que nous avons employés, et des deniers que nous avons dépensés et que nous employerons et despenserons cy-après, pour remplir vos coffres de thrésors et de finances, pour enrichir vos sujets, ouvrant dans vos provinces des fontaines qui jetteront l'or et l'argent gros comme le bras, et le tout par des moyens aussi justes et innocents que l'innocence même (1). »

Le rejet de la requête de Beausoleil donna lieu à des réclamations et à des procès qui eurent un grand retentissement, et dans lesquels de hauts personnages furent impliqués.

Colbert, le grand ministre de Louis XIV, n'eut garde de négliger les richesses métallurgiques de la France. Il nomma des hommes capables, Clerville et César d'Arçons, à la direction générale des mines du royaume (2).

Le roi avait, en 1640, accordé au général d'Erlach le privilége des forges de l'Alsace, à la condition de fournir gratuitement un certain nombre de bombes, de balles et de grenades (3).

Dans les années 1648 et 1649, on exploita avec beaucoup de profit les mines d'argent et d'or, situées dans le Val Grésivaudan en Dauphiné.

En 1667, on compta quarante-quatre forges dans les seuls districts de Foix, de Couzerans et de Mirepoix, aux Pyrénées (4).

L'exploitation des mines était bien loin d'être en voie de prospérité dans les pays germaniques. La guerre de Trente ans eut pour résultat de paralyser pour longtemps toutes les branches de l'industrie nationale. La plupart des mines du Harz furent fermées après que la famine et les maladies eurent décimé la population ouvrière.

Les mines, autrefois si prospères, de la Saxe, de la Bohême et de la Moravie, tombèrent également en décadence. Ce ne fut qu'après la paix de Westphalie, conclue en 1648, que ces mines reprirent de l'activité.

A partir de l'année 1660, les mines de mercure d'Idria devinrent très-lucratives pour la maison d'Autriche. Les *Transactions*

(1) Gobet, *Anciens minéralogistes de France*, t. I.

(2) Gobet, t. I, Prélim., p. XXXIII.

(3) *Mémoires historiques concernant M. le général d'Erlach;* Yverdun, 1784, in-8°.

(4) Dietrich, *Description des gîtes de minerais, des forges et des salines des Pyrénées*, etc.; Paris, 1786, in-4°.

philosophiques de Londres, pour l'année 1665, contiennent un mémoire assez détaillé sur ces mines. Il y est dit que les ouvriers restent six heures par jour sous terre, qu'ils deviennent tous paralytiques et meurent hectiques. Un homme qui n'y avait travaillé que pendant l'espace de six mois était devenu si tremblant, qu'il ne pouvait avec ses deux mains porter à sa bouche un verre de vin sans le répandre; les pièces de cuivre qu'il mettait dans la bouche, ou qu'il frottait avec ses doigts, devenaient blanches comme de l'argent. On peut rapprocher ces détails d'autres faits semblables, rapportés par Antoine de Jussieu dans son mémoire *Sur les mines d'Almaden en Espagne* (1). Les forçats qui travaillaient dans ces mines, et qui y mangeaient sans se laver, étaient atteints d'une salivation continuelle, de gonflement des parotides, et de pustules envahissant tout le corps.

Les mines de Sahla en Suède et celles de Norwége étaient dans un état assez florissant, pendant la seconde moitié du XVIIe siècle.

Les guerres civiles arrêtèrent en Angleterre l'essor de l'industrie métallurgique. Les travaux, entrepris dans les mines d'étain de Cornouailles, furent, pendant quelque temps, complétement suspendus.

La Russie commença bientôt à rivaliser en industrie avec les autres pays de l'Europe. Les forges d'Olkusch étaient en pleine activité vers 1630. En 1679 furent découvertes les mines de Daurie (2).

Mais ce sont les mines du nouveau monde, et particulièrement celles du Pérou, qui occupèrent alors le plus de bras. Les hommes se portaient en masse vers cette terre promise, qui devint pour la plupart une terre de déception. Le procédé d'amalgamation, dont on se servait au Mexique comme au Pérou pour l'extraction de l'argent, était loin de donner des résultats satisfaisants. On continuait à perdre une grande quantité de mercure, qui devenait de plus en plus cher, en sorte que la perte de ce métal compensait à peine le rendement des minerais. Nous avons vu que Barba nous a laissé sur l'exploitation des mines du Pérou, dans cette période, des détails précieux.

On découvrit, en 1603, dans les environs du fleuve Saint-Laurent, des mines d'argent et de cuivre, dont il est fait mention

(1) Mémoires de l'Académie des sciences, 15 novembre 1719.

(2) Pallas, *Neue nordische Beytræge*, t. IV, p. 199.

dans des lettres patentes de Jacques Ier. Il y est dit que le roi d'Angleterre se réserve le cinquième pour l'argent, et le quinzième pour le cuivre (1).

(1) Purchas, *Pilgrimage*, etc., t. IV, p. 1683.

ALCHIMIE.

§ 24.

Rose-Croix.

Comme il n'entre pas dans notre plan d'écrire l'histoire de l'alchimie, nous ne ferons que mentionner les alchimistes du XVIIe siècle.

On a beaucoup parlé de la confrérie de la Rose-Croix, dont l'existence fut, pour la première fois, révélée vers 1604. Sans nous engager dans une discussion, au moins oiseuse, sur l'antiquité de cette sorte de société maçonnique, il est permis de croire que c'était une association, d'abord tenue secrète, d'alchimistes qui mêlaient des questions politiques et religieuses à des doctrines hermétiques. Les travaux des frères de la Rose-Croix avaient, entre autres, pour objet la transmutation des métaux et l'art de conserver la vie bien au-delà du terme ordinaire. Ils avaient aussi la prétention de connaître tout ce qui se passe dans les pays les plus éloignés, et d'avoir acquis, par la kabbale et la science des nombres, la connaissance des choses les plus cachées. Ils se croyaient appelés à régénérer le monde avec l'aide des esprits et des démons les plus puissants. Les huit premiers Rose-Croix passaient pour avoir la faculté de guérir toutes les maladies, et ils soutenaient que par leurs moyens la tiare serait bientôt réduite en poudre. Ils n'admettaient que deux sacrements, ainsi que les cérémonies de l'Église primitive, et ils reconnaissaient l'empereur pour leur chef, aussi bien que de tous les chrétiens.

A cette profession de foi, ils ajoutaient six règles de conduite dont voici la teneur :

1° Les initiés guériront gratuitement les malades;

2° Dans leurs voyages ils s'habilleront conformément aux usages des pays où ils se trouvent;

3° Ils se rendront tous les ans au lieu de leur assemblée géné-

rale, et, en cas d'empêchement, ils présenteront une excuse bien motivée ;

4° Chaque frère choisira une personne capable de lui succéder, lorsqu'il lui plaira de mourir ;

5° Le nom de Rose-Croix leur servira de marque pour se reconnaître les uns les autres ;

6° La confrérie sera tenue secrète pendant cent ans.

Le fondateur de cette société, *Christian Rosenkreuz*, Allemand d'origine, avait été, dit-on, initié en Arabie aux sciences de l'Orient. Il ordonna, en mourant, que son tombeau ne fût ouvert que dans cent ans. A l'ouverture de ce tombeau, effectuée en 1604, on trouva un livre écrit en lettres d'or, contenant, dit-on, de très-grands secrets.

Quoi qu'il en soit, cette société comptait beaucoup d'affiliés vers le milieu du XVIIe siècle, et elle ne paraît pas avoir été inutile aux progrès des sciences. La plupart de ses membres étaient des illuminés ou des fanatiques. Potier, Michel Mayer, J. Sperber, faisaient partie de cette société.

L'origine et les prétentions des frères de la Rose-Croix devinrent l'objet de vives controverses. J. Valentin André commença le premier l'attaque, en publiant un ouvrage satirique, sous le singulier titre de « *Noces chimiques* (Chemische Hochzeit) *de Christian Rosen-kreuz ;* les secrets perdent leur valeur, la profanation détruit la grâce ; donc, ne jette pas les perles aux porcs et ne fais pas à un âne un lit de roses ; » Strasbourg, 1616, in-8° (1).

Al. WORMIUS (2), J. SIVERT (3), L. CONRAD DE BERGEN (*Montanus*) (4) et J. SCHUBERT, etc., poursuivaient les Rose-Croix de leurs sarcasmes.

En France, cette société fut moralement tuée par le manifeste de Gab. Naudé, *Avis à la France sur les frères de la Rose-Croix*,

(1) Une nouvelle édition de ce singulier livre parut à Ratisbonne, 1781, in-8°. Valentin André est probablement aussi l'auteur de *Fama fraternitatis Crucis cum eorum confessione*, 1614, in-8° ; en allemand ; Cassel, 1615, in-8°.

(2) *Laurea philosophica contra fratres Rosex Crucis ;* Hafn., 1619, in-4°.

(3) *Entdeckte Mummenschanz oder Nebelkappen* (Momeries dévoilées, etc.) ; Magdebourg, 1617, in-8°.

(4) *Gründliche Anweissung zu der wahren hermetischen Wissenschaft* (Instruction fondamentale de la science hermétique, etc.) ; 1635 (en manuscrit). Imprimé à Francf. et Leipz., en 1751, in-8°.

imprimé en 1623, la même année où ceux-ci avaient essayé de faire à Paris des prosélytes par une affiche ainsi conçue :

« Nous députés du collége principal des frères de la Rose-Croix, faisons séjour visible et invisible en cette ville, par la grâce du Très-Haut, vers lequel se tourne le cœur des justes; nous montrons et enseignons, sans livres ni marques, à parler toutes sortes de langues des pays où nous voulons être pour tirer les hommes, nos semblables, d'erreur de mort. »

Cette affiche piqua vivement la curiosité des Parisiens; mais elle manqua son but. On y répondit par des ouvrages anonymes, parmi lesquels on remarque : *Examen de la nouvelle et inconnue cabale des frères de la Rose-Croix, habitués depuis à Paris; effroyables pactes faits entre le diable et les prétendus invisibles* (1).

Les doctrines cabalistiques et alchimiques des frères de la Rose-Croix furent défendues par ROBERT FLUDD, et propagées par J. FRISH (2), Ph. A GABELLA (3), S. GENTERSBERG I[er] (4), BROTOFFER (5), GROSSCHEDEL AB AICHA (6), H. NEUHAUS (7), F. RIESER (8), SCHWEIGHARD (9), SPACHER (10), Th. DE PEGA (11); par un grand nombre d'auteurs, dont les noms étaient déguisés sous des allégories et des anagrammes, tels que *Jesaias sub Cruce*, *Irenæus Agnostus*, *Nigrinus*, *Philaretes*, *Stellatus*, etc.; enfin, par beaucoup d'ouvrages anonymes (12).

(1) Paris, 1623, in-8.

(2) Summum bonum, quod est verum magiæ, cabalæ, alchimiæ fratrum Roseæ Crucis subjectum; Franc., 1628, in-fol.

(3) Secretioris philosophiæ consideratio, cum confessione fraternitatis Roseæ Crucis edita; Francf., 1616, in-8°.

(4) Speculum utriusque luminis Gratiæ et Naturæ, etc.; Darmstadt, 1611, in 8°.

(5) Elucidarius major, etc.; Luneburg, 1617, in-8°.

(6) Calendarium naturale magicum perpetuum profundissimam rerum secretissimarum contemplationem totiusque philosophiæ cognitionem complectens; — Proteus mercurialis, exhibens naturam metallorum, etc.; Francf., 1619, in-8°.

(7) De fratribus Roseæ Crucis; Dantzig, 1618, in-8°. — Utilissima admonitio de F. R. C. nempe an sint, quales sint, etc.; Francf., 1618, in-8°.

(8) Cabbala chymica, etc.; Mulhus., 1606, in-8°.

(9) Speculum sophicum rodostauroticon, sive Revelatio collegii et axiomatum Rosæ Crucianorum; 1617, in-4°.

(10) Cabala, seu Speculum artis et naturæ in alchimia; 1616, in-4°.

(11) Sylloge an hostia sit panis, a fratribus Roseæ Crucis donata Rhumelio et Puello; Hanov., 1618, in-8°.

(12) Voy. Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 564; et Lenglet-Dufresnoy,

La société cabalistique de la Rose-Croix, dont bientôt on n'entendit plus parler, ne doit pas être confondue, comme l'ont fait Lenglet-Dufresnoy et Bergmann, avec une autre société du même nom, qui s'était formée vers la même époque en Dauphiné, et dont le fondateur s'appelait *Rose* (2). — La société de la Rose s'était proposé de résoudre les problèmes du mouvement perpétuel (*perpetuum mobile*), de l'art transmutatoire des métaux, et de la médecine universelle. Pierre Wormius, après avoir fait de vaines démarches pour intéresser les états généraux de la Hollande au plan de cette société, publia en 1630 un livre curieux sur les travaux des membres du *Collegium Rosianum* (3).

§ 25.

Alchimistes du XVIIe siècle.

Dans tous les temps les hommes se sont laissé séduire par ceux qui leur promettaient santé et richesse, promesses fallacieuses de la pierre philosophale. Être riche et jouir de la vie, voilà ce qui est au fond de presque tous les désirs des mortels. Les moyens d'y parvenir sont divers; et c'est là en effet la seule chose qui varie. Aujourd'hui c'est l'astuce qui, sous prétexte du bien général, s'empare du bien d'autrui; demain, ce sera la force qui supprimera la liberté pour se donner ensuite l'air de la rendre. Partout on tient de beaux discours, pour cacher la laideur de pensées égoïstes. Est-il donc étonnant qu'on se soit adressé à la science de l'alchimiste qui se disait en possession de la pierre philosophale, à une époque où l'on brûlait les magiciens, et où l'on croyait plus encore au diable qu'à Dieu?

Les alchimistes étaient, jusque vers la fin du XVIIe siècle, bien accueillis à la cour des princes allemands et scandi-

Hist. de la philosophie hermétique, t. III. Pour plus de détails sur les frères de la Rose-Croix, consultez Semler, *Historie der Rosen-Kreuzer;* Leips., 1786, in-8°; Tiedemann, *Geschichte der Philosophie*, t. V, p. 539-541. — *Mercure français,* t. IX. — *Histoire de la philosophie hermétique*, t. I, p. 369-380.

(2) Kazauer, *Diss. hist. de Rosæcrucianis;* Wittemb., 1715, in-4°.

(3) Arcana totius naturæ secretissima nec hactenus unquam detecta, a collegio Rosiano in lucem produntur; Lugd., 1630, in-4°.

naves, parmi lesquels on cite François II, duc de Saxe-Lauenbourg ; Gustave-Adolphe, roi de Suède, qui, dit-on, avait fait frapper un grand nombre de ducats avec de l'or alchimique, portant les signes ☉♀♂ (Soleil, Vénus, Mars) ; Ferdinand III, empereur d'Allemagne, qui gratifia un nommé Richthausen du titre de *baron de Chaos*. Cet alchimiste avait, dit-on, transmuté deux livres et demie de mercure en or qui servit à faire frapper une médaille de la valeur de trois cents ducats. Cette médaille, qui, au rapport de Fr. Gmelin, se voit encore aujourd'hui, dans le trésor impérial de Vienne, porte l'inscription suivante : *Divina metamorphosis exhibita Pragæ*, XV *jun. an.* MDXXXXVIII, *in præsentia Cæs. Majest. Ferdinandi III*. Sur le revers on lit : *Rara hæc ut hominibus nota est ars, ita rara in lucem prodit. Laudetur Deus in æternum, qui partem infinitæ suæ scientiæ nobiscum abjectissimis suis creaturis communicat;* en mémoire de la transmutation opérée en présence de l'Empereur, en l'année 1648.

Il y avait des alchimistes attachés au service des rois, comme il y avait des médecins et des astrologues. Gaspard Harbach fut longtemps l'alchimiste attitré des rois de Danemark Christian IV et Frédéric III : il savait, dit-on, extraire de l'or des mines de la Norwége, ce qui est plus croyable que la transmutation du fer ou du cuivre en or. On lit sur l'exergue des médailles frappées avec cet or : *Vide mira Domini*, 1647 ; ces mots sont surmontés d'une paire de lunettes. W. Heinersberg transmuta devant l'empereur Léopold une coupe d'étain en or. Mais on découvrit, après la mort de cet alchimiste, qu'il avait dérobé à son maître plus de 20,000 florins, et que cet or lui avait servi à opérer la transmutation.

Cependant les alchimistes n'avaient pas toujours à se louer de leurs relations avec les princes. Ceux qui n'étaient pas assez habiles pour remplir, en apparence du moins, leurs promesses, furent soumis à des tortures cruelles, jetés dans de sombres cachots, et payèrent souvent de leur vie leurs téméraires entreprises. On pourrait raconter à ce sujet bien des scènes tragiques.

Les auteurs qui ont, pendant le dix-septième siècle, écrit sur l'alchimie, sont si nombreux, que nous devons nous borner à mentionner seulement les principaux, d'après la liste donnée par Gmelin. Parmi ceux de l'Italie on cite : A POTIUS (1), Jean DE PA-

(1) *Libri duo de quinta essentia solutiva;* Panor., 1613, in-4°.

DOUE (1), ZACH A PUTEO (2), CHIARAMONTE (3), J. GUIDIUS (4), le dominicain ROCCA DEVENDRO (5), J. MARINI (6), Valer. MARTINIUS (7), H. GRIMALDI (8), FINELLI (9), B. MAZOTTA (10), L. LOCATELLI de Bergame (11), le moine A. LATOSCAN (12), SERTIMONTI (13), H. URSINI (14), G. LANCILOTTI (15), L. DE CONTI (*de Comitibus*) (16). Mais, de tous les alchimistes italiens, celui qui s'est acquis la plus grande renommée par ses écrits ou plutôt par les incidents de sa vie, c'est Joseph BORRI (Burrhus).

Borri naquit à Milan en 1616. Homme de talent et d'une imagination ardente, il devint le fondateur d'une secte d'illuminés, dont le développement fut bientôt arrêté par le tribunal de l'inquisition. Borri se déroba par la fuite à la vengeance de ce terrible tribunal, qui le fit brûler en effigie à Rome, en 1661. Après avoir erré, pendant onze ans, en pays étrangers, en France, en Hollande, en Allemagne, en Danemark, il fut arrêté dans les États autrichiens au moment où il allait se rendre en Turquie, et livré, comme contumace, à l'inquisition. Enfermé dans la prison du château de Saint-Ange, il y mourut en 1695, après vingt-cinq ans de captivité. La reine Christine, qui vivait alors à Rome, avait obtenu la faveur de le voir et de s'entretenir avec lui de

(1) Philosophia sacra, sive praxis de lapide minerali; Magdeb., 1602, in-4°.

(2) Clavis spagirica; Venet., 1611, in-4°. Clavis medicinæ rationalis, etc.; Venet., 1614, in-4°.

(3) Della polvereo o elixir vitæ; Firenz., 1620, in-4°.

(4) De mineralibus tractatus absolutissimus; Venet., 1625, in-4°.

(5) Dell' elixir vite, lib. IV; Neapol., 1624, in-fol.

(6) Breve tesoro alchimistico; Venet., 1644, in-8°.

(7) Magna physica fœcunda, cœlesti divinoque cultu perfusa, etc.; Venet., 1639, in-4°.

(8) Dell' alchimia opera, che con fundamenti di bona filosofia e perspicacità ammirabile tratta della realtà, etc.; Palerm., 1645, in-4°.

(9) Salium empiricum soliloquium; Neapol., 1649.

(10) De triplici philosophia; Bonon., 1653, in-4°.

(11) Theat. d'arcani chimici; Milano, 1648, in-8°.

(12) Breve compendio di maravigliosi secreti, etc.; Rome, 1655, in-8°. — Cet ouvrage eut de nombreuses éditions.

(13) De lapide Lydio naturæ aureæ; 1669, in-8°.

(14) Exercitatio de Hermete Trismegisto ejusque scriptis; Norimb., 1661, in-8°.

(15) Guida alla chemia; Modena, 1672, in-12.

(16) Clara fidelisque admonitoria disceptatio de liquore alcahest., etc., Venet., 1661, in-4°. De metallis, etc.; Colon. Agripp., 1665, in-8°. Manget, *Bibl. chem.*, t. II, p. 764.

chimie; c'est la même reine qui avait fait venir à sa cour Descartes, pour en recevoir des leçons de physique. Les ouvrages alchimiques de Borris ont pour titres : *la Chiave del cabinetto* (1); — *Ambasciata de Romolo a Romani* (2).

En France on remarque parmi les principaux alchimistes de ce siècle : P. MORESTEL (3), PAUMIER (*Palmerius*) (4), le franciscain G. DE CASTAIGNE, aumônier de Louis XIII (5), ROUSSEL (6), J.-B. BESARD de Besançon (7), Michel POTIER (*Poterius*), qui s'intitulait lui-même le premier philosophe hermétique de son époque : il parcourut tous les pays de l'Europe, se disant possesseur des plus grands secrets, et mourut pauvre et méprisé (8); R. DE LA CHATRE (9), NUYSEMENT, de Ligny, dans l'ancien duché de Bar (10), DE L'ANGÉLIQUE (11); MONTVALON (12), le médecin Étienne DE CLAVES (13), le chirurgien PLANIS-CAMPI (*Plainchamp*), dont on

(1) Cologne (Genève), 1681, in-12.

(2) Genève, in-8°. — Pendant son séjour à Copenhague, à la cour de Frédéric III, Borri publia : *De ortu cerebri et usu medico; et de artificio oculorum humores restituendi, epistolæ duæ;* Hafniæ, 1669, in-8°.

(3) Les Secrets de nature, ou la pierre de touche des poëtes, etc.; Rouen, 1607, in-12.

(4) Lapis philosophicus dogmaticus, etc.; Paris, 1609, in-8°. — Laurus Palmaria frangens fulmen subventaneum cyclopum, falso scholæ Parisiensis nomine evulgatum; Paris, 1609, in-8°.

(5) L'or potable qui guérit tous les maux; Paris, 1611, in-8°. — Le grand Miracle de la nature métallique ; Paris, 1611, in-8°. — Œuvres médicinales et chimiques (avec le paradis terrestre); Paris, 1661, in-8°.

(6) Secrets de pharmacie et de chimie ; Paris, 1613, in-8°.

(7) Antrum philosophicum, arcana chimica, etc.; August. Vindel., 1617, in-4°.

(8) Compendium philosophicum in comitem Trevisanum, etc.; 1610, in-12. — Novus tractatus chimicus de vera materia et vero processu lapidis; Francf., 1617, in-8°. — Philosophia pura, etc.; Francf., 1617, in-8° — De conficiendo lapide philosophico et secretis naturæ; Francf., 1622, in-8°. — Apologia hermetico-philosophica; Francf., 1630, in-4°. — Redivivi apologia, etc.; Francf., 1631, in-4°. — Fons chimicus, etc.; Colon., 1637, in-4°. — Philosophia chymica, etc., Francf., 1648, in-4°.

(9) Le Prototype de l'art chimique, 1620 et 1635.

(10) La Table d'Hermès expliquée par sonnets, avec son Traité du sel; Paris, 1620. — Traité de l'harmonie, du vrai sel secret des philosophes, et de l'esprit universel du monde; la Haye, 1639, in-12. Traduit en latin par Combach. — Poëme philosophique, etc.; la Haye, in-8°.

(11) La Vraye pierre philosophale; Paris, 1622, in-12.

(12) De l'Esprit de vie, ou élixir pour la conservation de l'humeur radicale ès sexagénaires; 1626, in-8°.

(13) Nouvelles lumières philosophiques; des principes de la nature; Paris, 1635, in-8°. — Cours de chimie; Paris, 1646, in-8°.

conserve plusieurs manuscrits à la Bibliothèque impériale de de Paris (1) ; J. Colleson, qui s'offrait à faire des cours publics sur la philosophie hermétique (2) ; de Gerzan, qui présentait l'alchimie sous forme de roman (3) ; Fabre de Castelnaudari, médecin et alchimiste très-fécond (4) ; de Laborde (5) ; Gobineau de Montluisant, selon lequel les figures sculptées au grand portail de la cathédrale de Notre-Dame de Paris sont des signes hiéroglyphiques concernant la pierre philosophale (6) ; J.-D. Brouault (7) ; le médecin Is. Chartier (8) ; A Isnard (9) ; d'Atremont, auquel on attribue le *Tombeau de la pauvreté ;* Dominique Duclos, qui, vers la fin de sa vie, brûla tous ses manuscrits alchimiques, afin de détourner ses contemporains d'un art chimérique ; d'Acqueville ; Claude Germain ; P. Guisson ; Saint-Romain ; P. de Rosnel ; Salmon, auteur de la *Bibliothèque des philosophes alchimiques ;* et d'Espagnet, président du parlement à Bordeaux.

D'Espagnet exposa, dans son *Enchiridion physicæ restitutæ* (10),

(1) Ouverture de l'escole de philosophie transmutatoire métallique, etc. ; Paris, 1633, in-8°.

(2) Idée parfaite de la philosophie hermétique, etc. ; Paris, 1630, in-8°.

(3) Le Trésor de la vie humaine, etc. ; Paris, 1653, in-8°. — Histoire africaine, roman mystérieux et chimique ; Paris, 1627, in-8°. — Histoire asiatique mystique ; Paris, 1634, in-8°.

(4) Les ouvrages de cet auteur sont très-nombreux ; nous ne citerons que : Alchimista Christianus ; Tolos., 1632, in-8°. — Hercules Pio-chymicus ; Tolos., 1634, in-8°. — Hydrographum spagyricum ; Tolos., 1639 et 1646, in-8°. — De auro potabili medicinali ; Francf., 1678, in-4°. Manuscriptum ad sereniss. Holsat. ducem Fredericum, olim transmissum, res alchymicorum obscuras explanans ; Norimb. 1690, in-4°. — Pharmacopœa chymica ; Tolos., 1628 et 1646, in-8°. — Chirurgia spagyrica, etc. ; Tolos., 1626, in-8°. — Abrégé des secrets chimiques, etc. ; Paris, 1636, in-8°. — La plupart de ces traités se trouvent réunis dans *Opera medico-chymica duobus voluminibus exhibita ;* Francf., 1652 et 1656, in-4°.

(5) Explications de l'énigme trouvée à un pilier de l'église Notre-Dame de Paris ; Paris, 1636, in-4°.

(6) Énigmes et hiéroglifs physiques qui sont au grand portail de l'église cathédrale et métropolitaine de Notre-Dame de Paris ; dans la *Bibliothèque des philosophes alchimiques,* t. IV, p. 307.

(7) Abrégé de l'astronomie inférieure, etc. ; Paris, 1644, in-4°. il existe à la Bibliothèque impériale un manuscrit inédit du même auteur *Sur l'eau-de-vie* (n. 7937).

2.. 2.

(8) De la science du plomb sacré des sages ; Paris, 1651, in-4°.

(9) L'or potable des médecins hermétiques ; Paris, 1655, in-4°.

(10) Paris, 1633, in-8°. — Traduit en français : La philosophie naturelle rétablie en sa pureté, etc. ; Paris. 1651, in-8°, et en allemand ; Leipzig, 1685, in-8°. — Manget, *Biblioth. chem.*, t. II. Albineus, *Biblioth. chimic. contract.*, n. 3.

des idées remarquables sur les principes de la science. Il soutenait, entre autres, qu'il est impossible de découvrir les vrais éléments des corps, et que ce que nous appelons *éléments,* tels que l'eau, l'air, la terre, etc., ne sont que des corps composés. Il appelait l'air « le combustible et l'aliment de la vie, » *vitæ fomes et pabulum,* qualités fondamentales de l'oxygène; il enseignait que le feu est un corps matériel, extrêmement subtil, en rapport intime avec l'air environnant (*circumstanti aeri adhæret*); que les végétaux s'accroissent par intussusception, et qu'ils tirent leurs aliments non-seulement de l'eau et de la terre, mais encore de l'air; enfin, que les corps sont le plus propres à se combiner, lorsqu'ils sont dans un état de division extrême. — Nous ne croyons pas que l'*Arcanum hermeticæ philosophiæ opus* soit d'Espagnet (anagramme *Penes nos unda Tagi* (1)); car on n'y trouve ni le même style ni les mêmes idées.

En *Allemagne*, en *Angleterre*, en *Hollande*, en *Suède*, en général dans les pays où se parlent les idiomes d'origine germanique, on remarque parmi les chimistes hermétiques : J. RHENANUS (2); N. HAPELIUS (3); Ph. MÜLLER, médecin à Fribourg, qui connaissait l'acétate de potasse (4); Martin PENSA (5); Michel MAYER, l'un des principaux représentants de l'alchimie au dix-septième siècle; il fut créé chevalier et comte palatin par Rudolphe II et le landgrave Maurice de Hesse (6); Samuel NOR-

(1) Paris, 1633, in-8°.

(2) Opera chymiatrica; Francf., 1635, in 8°. — Dissertat. chymico-technica; Marpurg., 1610, in-4°. — Solis e puteo emergentis, sive disputationis chymicotechnicæ libri tres; Francf., 1613 et 1623, in-4°. — Binæ epistolæ de solutione materiæ; Francf., 1635, in-8°.

(3) Cheiragogia Heliana de auro philosophico; Marpurg., 1612, in-8°. Imprimé dans *Theat. Chemic.*, t. IV, n. 107. — Aphorismi Basiliani; ibid., n. 108.

(4) Miracula et mysteria chymico-medica; Rothomag., 1610 et 1651, in-12; Amstelod., 1656, in-8°.

(5) Libellus aureus de proroganda vita; Lips., 1615, in-8°.

(6) Arcana arcanissima, hoc est, hieroglyphica Ægyptio-Græca, etc.; Londin., 1614, in-4°. — Lusus serius, quo Hermes, rex mundanorum omnium sub homine existentium, post longam disceptationem in concilio octovirali habitam, homine rationali arbitro, judicatus est; Oppenheim, 1616 et 1619, in-8°. — De circulo physico quadrato, hoc est, auro ejusque virtute medicinali sub duro cortice instar nuclei latente, etc.; Francf., 1611, in-4°. — Atalanta fugiens, hoc est, emblemata de secretis naturæ chimica; Oppenh., 1618, in-4°. — Verum inventum, hoc est munera Germaniæ, ab ipso primitus reperta; Francf., 1619, in-8°. — Septimana philosophica, qua ænigmata aureola proponuntur; Francf., 1620, in-4°.

THON, qu'il ne faut pas confondre avec son homonyme, Thomas NORTHON, plus ancien (1); Ed. DEANE (2); J. de THORNEBURG, évêque de Winchester (3); l'Irlandais BUTLER, qui fit beaucoup de bruit avec la poudre de projection, qu'il avait, dit-on, dérobée à un Arabe de Tunis, son maître (4); BOLNEST; J. ORTHELIUS, le commentateur du Cosmopolite, de Marie, etc. (5); W. ROLFINK (6); G. JOHNSON (7); Joach. POLEMANN (8); S. SALZTHAL (9); M. SCHMUCKER (10); HIEBNER (11); SCHNURR VON LANDSIDEL (12); JEBSEN (13); le cordonnier théosophe Jacques BŒHME, qui avait associé le spiritualisme avec l'alchimie (14); Fréd. de RAIN, gentilhomme autrichien, qui traitait de coupables du crime de lèse-majesté ceux qui doutaient de la réalité de la pierre philosophale; Jacques TOLL, qui prétendait que toute la mythologie païenne n'est qu'une allégorie du grand œuvre (15); Th. KERKRING,

— Themis aurea, hoc est de legibus fraternitatis Roseæ Crucis; Francf., 1618, in-8°. — Voy. Lenglet-Dufresnoy, t. III; Gmelin, t. I, p. 517.

(1) Septem Tractatus chimici cum figuris, etc.; 1630, in-4°.

(2) Tractatus varii alchimici; Francf., 1630, in-4°.

(3) Omnia in gratiam eorum qui artem auriferam physico-chimice et pie profitentur; Oxon., 1621, in-4°.

(4) Voy. Van Helmont, opera (Elzevirs, 1648, in-4°), p. 582. — Histoire de la philosophie hermétique, t. I, p. 398.

(5) Commentarius in novum lumen Sendivogii; *Theat. chim.*, t. VI, n. 182. — Manget, t. II, p. 516. — Interpretatio verborum Mariæ; *Theat. chim.*, t. VI, n. 189. Commentarius in epistolam Pontani, ibid., n. 191.

(6) Non entia chemica, mercurius metallorum et mineralium; Jen., 1670, in-4°.

(7) Lexicon chimicum tum obscurorum verborum et rerum hermeticarum, etc., Londin., 1657 et 1660, in-8°.

(8) Novum lumen chymicum; Amsterd., 1659, in-12.

(9) De potentissima philosophorum medicina universali; Argentor., 1659, in-8°.

(10) Secretorum naturalium chymicorum et medicorum thesauriolum; Schleusing., 1637, in-8°.

(11) Mysterium metallorum, herbarum et lapidum; Erfurt, 1651, in-4°.

(12) *Kunst und Wunderbüchlein* (le petit livre des arts et des merveilles); Francf., 1676 et 1690, in-8°.

(13) De lapide philosophorum discursus; Rostock, 1645, in-4°.

(14) Idea chemiæ Bœhmianæ adepta; Amsterd., 1680 et 1690, in-12.

(15) Ausonius Maximus, ex vetustis codicibus; Amstelod., 1669, in-12. — Animadversiones criticæ ad Longini περὶ ὕψους; Lugd. Bat., 1677, in-12. — Fortuita; in quibus præter critica nonnulla tota fabularis historia Græca, Phœnicia, Ægyptia, ad chemiam pertinere adseritur; Amstelod., 1687, in-8°. — Sapientia insaniens sive promissa chemiæ; Amstelod., 1689, in-8°. — Manuductio ad cœlum chemicum; Amstelod., 1688, in-8°.

le commentateur de Basile Valentin; Adolphe BAUDOUIN, de Grossenheim, qui découvrit le *phosphore de Baudoin* (1); D. REICH, qui prétendait avoir décomposé l'or en ses éléments (2); A.-Chr. BENTZ (3); A. STISSER, l'apologiste de l'alchimie, qui était convaincu de la possibilité de la transmutation des métaux (4); Georges MORHOF, qui, dans sa lettre à Lancelot, s'efforçait de prouver la réalité de la transmutation des métaux (5); CLAUDER, qui défendit l'alchimie contre les attaques de KIRCHER, et qui indiqua divers moyens, pour extraire, disait-il, le mercure des métaux (6); Dan. MYLIUS (7), médecin hessois; AMELUNG (8); de STENDAL, HELIAS (9); REUDEN, VANNER, BORRICHIUS, BOREL, ASHMOL, BACCER, DIENHEIM, NOLL, HORN, SPACHER, GERHARD, SCHEUNEMANN, CRUSIUS, LAMPERT, POPPIUS, PONTANUS, GROELMANN, CROLL, TENZEL, BILLICH, MUSSAFIA, COMBACH, STARKEY, HARPRECHT, BARCHHUYSEN, Jean-Frédéric HELVETIUS, qui assurait avoir transmuté le plomb en or pur (10).

A ces alchimistes, dont il serait facile de grossir la liste, on pourrait ajouter un nombre considérable d'ouvrages anonymes, publiés sous des noms anagrammatiques ou symboliques, tels que SYBELISTA, MARS, VIGILANTIUS DE MONTE CUBI, EREMITA, ALI PULI (*Centrum naturæ concentratum*), DE MONTE KERMETIS (*Le pied d'or hermétique*), FLORET DE BEHABOR (*Songe de Ben-Adam*),

(1) Phosphorus hermeticus sive magnes luminaris; Lips., 1674, in-12. — Aurum superius et inferius, auræ superioris et inferioris hermeticum; Lips., 1674, in-12.

(2) Ephemerid. Acad. cæsar. nat. curios., Dec. II, ann. IX, obs. 151.

(3) *Philosophische Schaubühne* (Théâtre philosophique); Hamburg, 1690, in-8°. — Tractatlein de menstruo universali; Nuremb., 1709, in-8°. — Thesaurus processuum chymicorum; Nuremb., 1715, in-4°.

(4) Commendatio chemiæ; Helmst., 1679, in-4°.

(5) De metallorum transmutatione; Hamb., 1673, in-8°. Manget, t. I, p. 168.

(6) Dissertat. de tinctura universali, etc.; Altenburg, 1678, in-8°. Imprimé dans Manget, t. I, p. 119.

(7) Tractatus chimicus de animalibus seu Basilicæ chimicæ liber septimus, Francf., 1610, in-4°. — Pharmacopœa nova de mysteriis medico-chimicis; Francf., 1618. — Opus medico-chymicum, t. III, in-4°; Francf., 1618 et 1620. — Philosophia reformata; Francf., 1622 et 1638, in-4°. — Auri anatomia seu de auro potabili; Francf., 1628, in-4°.

(8) Tract. nobil. primus in quo alchymiæ seu chimicæ artis antiquissimæ inventio demonstratur; Lips., 1607 1617, in-8°.

(9) Speculum alchimiæ; Francf., 1614, in-8°.

(10) Vitulus aureus, quem mundus adorat et orat, etc.; Amstelod., 1667 et 1702, in-8°.

Cyrus (*Refrigeratorius Hierosolymitanus*); Chrysogonus de Puris (*Eau mercurielle des sages*), Pantaleon (*Tumulus hermeticus apertus Bifolium metallicum*, etc.), Philalethes, surnommé *Cyrenæus* ou *Irenæus* (*Introitus apertus ad occlusum regis palatium*) (1).

Nous ferons une mention plus particulière de *Casciorolo*, qui, en cherchant la pierre philosophale, découvrit le phosphore de Bologne. Cette découverte, racontée par Licetus, professeur de philosophie à Bologne, dans son livre intitulé *Litheosphosphorus, sive de lapide Bononiensi* (2), fut faite plus de cinquante ans avant celle du phosphore.

Vincent Casciorolo, habitant de Bologne, avait, depuis quelque temps, abandonné la profession de cordonnier pour se livrer à l'art trompeur de faire de l'or à l'aide d'opérations fantastiques. Il lui vint un jour l'idée d'opérer sur une de ces pierres blanches et pesantes, si communes aux environs de sa ville natale. Il se mit donc à calciner la pierre avec du blanc d'œuf ou d'autres matières organiques remplissant l'office du charbon, et il obtint, en l'année 1602, un produit nouveau, doué de la propriété singulière de luire dans l'obscurité, après avoir été préalablement exposé aux rayons du soleil. Casciorolo, qui donna à ce produit le nom de pierre solaire (*lapis solaris*), s'empressa de le montrer à Scipion Bagatelli, qui passait pour un homme très-versé dans les connaissances alchimiques. Ce dernier fut d'autant plus frappé de ce phénomène qu'il lui semblait voir le soleil, symbole de l'or, se fixer dans cette pierre, qui avait été précisément employée pour faire de l'or. Bagatelli fit part de cette découverte à Ant. Maginus, professeur de mathématiques à Bologne, qui envoya des échantillons de la pierre de Bologne à Galilée, ainsi qu'à d'autres savants, et même à plusieurs souverains de l'Europe (3).

(1) Ceux qui voudraient compléter cette liste, qui est, selon nous, déjà trop longue, n'ont qu'à consulter Pierre Borel, et le troisième volume de l'*Histoire de la philosophie hermétique*.

(2) Lucem in se conceptam ab ambiente claro mox in tenebris mire conservante, liber Fortunii Liceti Genuensis, in Bononiensi archigymnasio philosophi eminentis, etc.; Bononiæ, 1640, in-4°. — Cet ouvrage est dédié au cardinal Capponius, archevêque de Ravenne.

(3) La préparation du phosphore de Bologne, que Lemery appelle très-significativement *éponge de lumière*, fut pendant quelque temps tenue secrète, ou du

Si les travaux de tous ces alchimistes avaient été faits d'après les principes posés par les anciens, à savoir, que les métaux sont des corps composés des mêmes éléments, mais dans des proportions différentes, et qu'il ne s'agit que de trouver ces éléments et ces proportions pour faire de l'or et de l'argent ; que le fer, le plomb, l'étain, etc., sont des métaux auxquels il faudrait enlever leurs impuretés pour les amener à la perfection ; si leurs travaux, dis-je, avaient été faits d'après les doctrines d'Albert le Grand et de Roger Bacon, il n'y aurait qu'à leur donner des éloges. Mais, quand ces *philosophes hermétiques*, comme ils s'appelaient eux-mêmes, soutiennent dogmatiquement que les légendes de l'Église, les douze apôtres, les mythes de Jupiter, de Mercure, d'Hercule, de Jason, ne sont autre chose que des symboles de leur grand œuvre, et qu'ils prétendent faire de l'or avec les taches jaunes d'une salamandre, enlevées avec un outil conservé pendant trois fois trois lunes dans le ventre d'un crapaud pris la veille de la Saint-Jean, sous un chêne portant un gui au sommet, ou quand ils racontent qu'avec une dose presque infinitésimale d'une poudre jaune ou rouge, projetée sur du plomb, de l'étain ou du mercure, on peut transformer des masses de ces métaux en or ou en argent, quand des hommes mettent en avant de pareilles idées, ils méritent d'être fustigés avec les verges de la satire.

Il y a deux sortes d'alchimistes : les uns consacrent leurs veilles au progrès de la science ; les autres ne s'en servent que pour s'enrichir. Les premiers sont dignes d'éloges, les derniers doivent être flétris (1).

moins les personnes qui en avaient connaissance ne la communiquaient qu'avec beaucoup de mystère, et d'une manière fort incomplète.

Ch. Poterius donna le premier, dans sa *Pharmacie spagyrique,* la description détaillée du procédé pour obtenir le phosphore de Bologne. Ce procédé consistait à réduire la pierre en poudre, à l'humecter d'eau et d'un peu de blanc d'œuf, à en faire des espèces de pastilles que l'on saupoudrait de poussière de charbon, et que l'on chauffait pendant 4 à 5 heures à un feu violent. Si ces pastilles n'attiraient pas encore assez de lumière, on les soumettait à une nouvelle calcination avec du charbon. — On sait que la pierre pesante de Bologne n'est autre chose que du sulfate de baryte, lequel, étant calciné avec du charbon, se transforme en sulfure de baryum pyrophorique. C'est ce sulfure parfaitement sec qui paraît lumineux dans l'obscurité, après avoir été préalablement exposé aux rayons du soleil.

(1) Lenglet-Dufresnoy rapporte plusieurs histoires de projection que le lecteur curieux pourra lire dans l'*Histoire de la philosophie hermétique*, t. II. Mais alors il

Parmi les savants de ce temps qui ont particulièrement contribué à dévoiler les faux alchimistes, Athanase Kircher occupe le premier rang.

Athanase Kircher.

Le P. Kircher, né en 1602, mort en (1680), de l'ordre des jésuites, était archéologue et mathématicien plutôt que chimiste. Natif de Fulda, il fut quelque temps professeur de mathématiques et de langues orientales à Avignon ; de là il passa à Rome, où il mourut, à l'âge de soixante-dix-huit ans.

La guerre que le P. Kircher fit aux alchimistes dans son *Mundus subterraneus* (1) lui attira de nombreux adversaires, parmi lesquels nous citerons Blauenstein (2) et Clauder (3). Dans ses controverses, il se montra dialecticien habile et exempt de tout préjugé ; il s'exprimait avec beaucoup de verve, et dans un langage parfois très-caustique.

Il faut, selon le P. Kircher, diviser les alchimistes en quatre ou plutôt en trois classes ; la première comprend ceux qui croient l'alchimie une science tout à fait impossible : ce sont des alchimistes désappointés ; la deuxième classe se compose de ceux qui donnent de l'or ou de l'argent faux pour de l'or ou de l'argent véritables : ce sont les faux monnayeurs ; enfin la troisième classe comprend ceux qui prétendent faire de l'or et de l'argent pur, au moyen de la pierre philosophple : ce sont les alchimistes proprement dits.

Par une série de raisonnements fort bien déduits, le P. Kircher arrive à conclure que l'alchimie n'est pas une science impossible, que peut-être un jour on parviendra à opérer la transmutation des métaux ; mais que, telle qu'elle existe, c'est une chimère. Ceux

faudra lire aussi, comme contre-épreuve, le mémoire de Geoffroy l'aîné *sur les supercheries concernant la pierre philosophale* (présenté à l'Académie des sciences le 15 avril 1722).

(1) Mundus subterraneus, in quo universa naturæ majestas et divitiæ summa rerum varietate exponuntur, etc.; Amstelod., 1664, in-fol.

(2) Interpellatio brevis ad philosophos pro lapide philosophorum contra antichymisticum Mundum subterraneum, etc.; Manget, *Bibl. chem.*, t. I, p. 113.

(3) Tractus de tinctura universali, ubi in specie contra R. P. Athanas. Kircherum proexistentia lapidis philosophici disputatur; Manget, t. I, p. 119.

qui se disent en possession de la pierre philosophale sont, ajoute-t-il, ou des fripons ou des niais (1).

Cette conclusion fut adoptée par un grand nombre de chimistes.

(1) De lapide philosophorum dissertatio, ex Athanas. Kircheri Mundo subterraneo descripta ; Manget, *Bibl. chem.*, t. I, p. 54. — K. J. E. Kestler a extrait des nombreux ouvrages du P. Kircher tout ce qui est relatif à la chimie, à la physique, etc., et l'a publié sous le titre : *Physiologia Kircheriana experimentalis*, etc., Amsterd., 1680 et 1682, in-fol.

SECTION TROISIÈME.

COUP D'ŒIL GÉNÉRAL.

En embrassant d'un coup d'œil le développement rapide des sciences, des lettres et des arts, au dix-septième siècle, on serait tenté de croire que l'esprit humain, au lieu de suivre une marche graduelle, avance par soubresaut. Le moyen âge est le calme qui précède l'orage, ou plutôt un long sommeil pendant lequel l'humanité, semblable à un athlète, puise les forces nécessaires à l'ardeur de ses luttes.

Partie de quelques points obscurs, mais grandissant, dès le seizième siècle, dans des proportions gigantesques, la chimie s'est tout à coup élevée à la hauteur d'une science de premier ordre.

Fiat lux ! A cette voix qui semblait sortir, comme d'un tombeau, des ténèbres du moyen âge, la fin du XVIII[e] siècle répondit : *Et lux facta est.*

Mais gardons-nous bien de trop nous exalter, et surtout ne soyons pas injustes envers nos prédécesseurs : ils ont posé les premières pierres de l'édifice dont nous nous glorifions d'être les architectes. La méthode expérimentale, ce grand levier du progrès des connaissances humaines, pourrait avoir des résultats aussi funestes que jadis la voie spéculative, si elle s'affranchissait de tout contrôle et qu'elle méconnût les limites de ses moyens (1).

Ce n'est qu'à de très-rares intervalles qu'on voit apparaître, sur la scène du monde, de ces esprits d'élite qui semblent conserver un parfait équilibre entre la théorie et l'expérience, qui dominent les détails sans se perdre dans les hauteurs de l'abstraction, et qui, réunissant tous les faits d'observation en un faisceau compacte, arrivent à formuler des lois universelles.

Le dix-huitième siècle offre l'exemple de quelques-uns de ces esprits d'élite.

Il importe que l'homme se rappelle sans cesse que, s'il a beau-

(1) Comp. p. 141 de ce volume.

coup fait, il lui reste bien plus encore à faire. Nous nous trouvons aujourd'hui en face de la postérité dans la même situation où se trouvaient vis-à-vis de nous nos prédécesseurs. Les générations qui se succèdent ne sont que les anneaux d'une chaîne dont aucun œil mortel ne mesurera le développement. Si Eck de Sulzbach (1) et Boyle (2) ne parvinrent pas à découvrir l'oxygène, ce ne fut point de leur faute : ils avaient tout fait pour y arriver. Et combien de savants sont aujourd'hui, comme autrefois Eck de Sulzbach et Boyle, à saisir, — supplice de Tantale ! — ce dont la découverte ne sera réservée qu'à leurs descendants ! — Les découvertes, comme les grandes vérités, sont lentes à se faire jour; elles ne brillent de tout leur éclat que sur les scories des générations éteintes.

Voilà des réflexions bien faites pour abaisser notre orgueil, source de tant d'erreurs et de tant de calamités.

§ 1.

Moitrel d'Élément.

Nous avons vu, dans le siècle précédent, Van Helmont, Boyle, Mayow, entreprendre des recherches sérieuses sur l'existence des gaz. Mais, pour approfondir cette question importante et difficile, il fallait d'abord trouver le moyen de manipuler un corps aériforme avec la même facilité que tout autre corps solide ou liquide, et montrer, même aux yeux du vulgaire, que l'air, par exemple, peut être manié, recueilli et transvasé tout comme l'eau.

Cette tâche était réservée à un physicien français, qui vécut obscurément au milieu de ses contemporains. « Les ténèbres ne comprirent point la lumière. »

Moitrel d'Élément, c'est le nom de ce physicien, faisait pour gagner sa vie, vers l'année 1719, et peut-être antérieurement à cette époque, des cours de manipulation, ainsi annoncés par voie d'affiches dans les rues de Paris :

La manière de rendre l'air visible et assez sensible pour le mesurer par pintes, ou par telle autre mesure que l'on voudra ; pour faire des jets d'air, qui sont aussi visibles que des jets d'eau.

(1) Voy. t. I, p. 471.
(2) Voy. t. I, p. 158.

Malgré la nouveauté du sujet, le cours de Moitrel n'eut aucun succès, et ce qu'il y avait de plus affligeant, c'est que les princes de la sience d'alors, les académiciens auxquels le pauvre physicien s'était adressé pour obtenir leur approbation, le traitaient de visionnaire, d'esprit malade : ils le tuèrent moralement. Il ne lui resta donc d'autre moyen que de rédiger ses idées, et de vendre à un libraire son manuscrit, qu'il dédia « aux dames, » soit pour se venger de messieurs les académiciens, soit que les femmes, devinant la vérité, eussent prêté une oreille plus attentive aux paroles du professeur. La brochure de Moitrel, imprimée en 1719, fut tirée à un très-petit nombre d'exemplaires ; elle se vendait trois sous, chez Thiboust, imprimeur-libraire au Palais de Justice.

Le lecteur sera sans doute curieux de connaître les principaux passages de cette brochure, aujourd'hui extrêmement rare, et dont un exemplaire, coté nº 3264, dans la bibliothèque de Falconet, fut imprimé, en 1777, dans la nouvelle édition du Traité de Jean Rey, par Gobet.

Voici quelques passages textuels de ce travail, qui est un chef-d'œuvre de clarté et de méthode :

Expérience I.

« Air plongé au fond de l'eau pour faire voir que tout est plein d'air, et que nous en sommes environnés de toutes parts, comme les poissons sont environnés d'eau au fond des mers.

« *Disposition.* — On plonge au fond de l'eau un grand verre à boire renversé, et l'on voit que l'eau n'entre point dans le verre, quoiqu'il soit renversé et ouvert.

« *Explication.* — Un verre qui serait plein d'eau le serait toujours, quoique renversé dans l'eau ; il en est de même à l'égard de l'air, car le verre, quoique renversé, est plein d'air. C'est pourquoi, lorsqu'on le plonge dans l'eau, l'eau n'y peut pas entrer, parce que l'air, qui est un corps, occupe la capacité du verre, et résiste à l'eau. Si l'on veut voir cet air, il n'y a qu'à pencher le verre, et on le voit sortir, et l'eau entrer en sa place.

« *Remarques.* — On connaît par cette expérience que tout ce qui nous paraît vide est plein d'air, et que nous en sommes entourés, quelque part que nous allions.

« Pour que cette expérience soit bien visible et agréable à voir,

on se sert d'un grand vase de cristal, qu'on nomme récipient, parce qu'il reçoit le sujet qu'on veut expérimenter.

Expérience II.

« *Jet d'air.* — Pour faire voir l'air par le secours de l'eau, et pourquoi nous ne le voyons pas naturellement.

« *Disposition.* — On plonge dans l'eau un entonnoir de cristal, dont le bout est fort fin, qu'on bouche d'abord avec le pouce. Cet entonnoir, qui est renversé, est retenu au fond de l'eau par le moyen d'un cercle de plomb. Quand on retire le pouce pour laisser sortir l'air de l'entonnoir on le voit fournir un jet d'air qui traverse l'eau, et s'élève jusqu'à sa superficie.

« *Explication.* — L'eau, par sa pesanteur, comprime l'air par la base de l'entonnoir, et l'oblige à sortir par le petit trou qui est au haut de l'entonnoir, où il y a moins de pression, parce que toute la hauteur de l'eau presse sous la base de l'entonnoir, et qu'il n'y a pas la moitié de cette hauteur d'eau qui presse sur le petit trou. On voit le jet d'air, parce qu'il se fait dans l'eau, comme on voit un jet d'eau, parce qu'il se fait dans l'air. Si on faisait un jet d'eau dans l'eau, on ne le verrait pas, comme on ne verrait pas un jet d'air dans l'air ; et un homme qui serait dans l'eau, les yeux ouverts, ne verrait pas l'eau, parce que l'eau qui baignerait ses yeux l'empêcherait de voir l'eau ; mais il verrait fort bien un jet d'air, s'il y en avait un. Car il en est de même de l'air, où nos yeux sont pour ainsi dire baignés, et nous empêchent de le voir.

« *Remarque.* — Je ne prétends pas dire que l'air soit la cause de ce que l'on voit l'eau ; mais seulement que l'air ne se peut distinguer dans l'air, non plus que l'eau dans l'eau, et qu'il faut une distance entre nos yeux et l'objet.

Expérience III.

« Mesurer l'air par pintes, ou par telle autre mesure qu'on voudra, pour faire voir que l'air est une liqueur qu'on peut mesurer comme les autres liqueurs.

« *Disposition.* — On plonge dans l'eau une mesure renversée, on tient à sa superficie, au-dessus de la mesure, le vase où l'on

veut mettre l'air mesuré. Ce vase, qui est de cristal, doit être renversé et plein d'eau.

« *Explication.* — Lorsque l'on penche la mesure, on en voit sortir l'air qui coule au travers de l'eau, pour s'aller rendre dans le vase disposé à ce sujet, duquel il descend autant d'eau qu'il y monte d'air, parce que l'air est moins pesant que l'eau.

« *Remarque.* — Ayant trouvé par le secours de l'eau la manière d'emprisonner l'air, et de le rendre visible en telle quantité qu'on souhaite, il est aisé de faire plusieurs jolies expériences en ce genre, selon la curiosité et le génie des personnes. Pour qui regarde la facilité de cette expérience, un demi-setier est plus commode qu'une pinte.

Expérience IV.

« *Mesurer une pinte d'air dans une bouteille qui ne tient pas pinte, afin de voir répandre le surplus.*

« *Disposition.* — On se sert d'une bouteille ordinaire, dont on ôte l'osier. Quand la bouteille est pleine d'eau, on la bouche avec le doigt, afin de la renverser sans en répandre, pour faire tremper le bout du goulot dans l'eau du grand récipient, au fond duquel on a mis un entonnoir de verre, que l'on élève ensuite pour le faire entrer dans le goulot de la bouteille qui doit être à la superficie de l'eau.

« *Explication.* — On met avec une mesure de l'air dans l'entonnoir, cet air coule dans la bouteille, et au quatrième demi-setier on voit répandre l'air que la bouteille n'a pu contenir. On le voit couler entre la bouteille et l'entonnoir, mieux que si c'était du vin ou autre liqueur. »

Il serait difficile de donner un exposé plus simple de ces belles expériences, qui toutes témoignent de la sagacité de l'auteur.

On sera peut-être curieux de connaître le sort de Moitrel d'Élément. Ce physicien occupait à Paris une misérable mansarde de la rue Saint-Hyacinthe, près de l'ancienne porte Saint-Jacques; il vivait du produit des leçons qu'il donnait aux écoliers. Une personne charitable, ayant eu pitié du vieux et pauvre Moitrel, l'emmena avec elle en Amérique, et c'est là qu'il mourut (1).

(1) Voy. l'appendice à la 2e édition des *Essais* de Jean Rey, par Gobet; Paris, 1777, in-8°.

§ 2.

La gloire est souvent une chance : elle n'arrive pas toujours à ceux qui la méritent. Moitrel d'Élément passa inconnu, pendant que d'autres, pour avoir émis à peu près les mêmes idées, acquirent de la célébrité.

Il y a des moments dans l'histoire où l'esprit humain semble être poussé, comme par une force irrésistible, aux grandes découvertes. Depuis les travaux de Boyle, de Van Helmont et de Mayow, l'attention des chimistes était presque exclusivement fixée sur l'étude des gaz : ce fut le prélude d'une ère nouvelle pour la science. C'est ainsi qu'aujourd'hui les physiciens concentrent leurs pensées sur le problème de l'unité des forces. Serait-ce aussi l'indice d'une ère nouvelle ?

Nous devons signaler ici jusqu'aux moindres essais qui avaient été faits pendant la première moitié du XVIIIe siècle, dans le but d'éclaircir la question des corps aériformes.

Voici les noms des chimistes qui, pendant cette période, s'étaient occupés des gaz, dont ils ne cherchaient d'abord à connaître que quelques propriétés physiques, et leur action sur l'économie animale.

J. GOTTSCHED, professeur à Kœnigsberg, étudia l'action de l'air sur les liquides du corps humain (1); HAWKSBEE examina les fluides élastiques provenant de la combustion de la poudre à canon, ainsi que l'air qu'on avait fait passer sur des métaux incandescents (2); GREENWOOD, LOWTHER, MAND, CHARLETT et DURANT cherchaient à approfondir la nature des airs irrespirables, qu'on trouve dans les mines (3) ; PINKGNAU traita du gaz asphyxiant qui se dégage des matières en fermentation (4); RYBERG, de l'air considéré comme aliment de la vie (5); J.-Ch. LANGE, de l'existence d'un acide aérien (6); S. SUTTON, du moyen de renouveler l'air dans les navires (7) ; Ph. PERCIVAL, des eaux

(1) Dissertatio de æthere et aere eorumque in corpus humanum ejusque humores vi atque actione ; Regiomont., 1698, in-4°.

(2) *Philosoph. Transact.* ; ann. 1704 et 1705, t. XXIV, n. 295 ; an. 1706 et 1707, t. XXV, n. 311 ; an. 1710-1712, t. XXVII, n. 328.

(3) Transact. philosoph., vol. XXVI, XXXVI, XXXVIII, XXXIX, XLIV.

(4) De suffocatione ex liquore fermentante ; Regiomont., 1706, in-4°.

(5) De aere vitæ pabulo ; Hafn., 1733, in-4°.

(6) Diss. de acido aereo insonte ; Hafn., 1754.

(7) Medical essays and observations by a Society of Edinburgh ; vol. V, 1744.

acidules, de l'irrespirabilité des vapeurs de charbon, etc. (1); Lane, de la dissolution du fer par l'eau chargée d'air fixe (gaz acide carbonique) (2). Browall, Triewald, Bioernshahl, Deichmann, Theobald, Frewen, Bel, firent des observations sur les airs irrespirables et inflammables des galeries souterraines, et sur les accidents que ces airs peuvent occasiònner.

L'immortel Newton, transportant la loi de l'attraction universelle dans le domaine de la chimie, essaya le premier d'expliquer par l'affinité la dissolution des métaux dans les acides; il fit des expériences sur l'élasticité des gaz, et définit la flamme un *fluide incandescent* (3).

Son compatriote Hales fit plus particulièrement des fluides élastiques l'objet de ses recherches. Aussi allons-nous nous y arrêter un moment.

§ 3.

Hales.

Peu de sciences étaient étrangères à Étienne Hales (né le 7 septembre 1677), et quelques-unes d'entre elles lui doivent d'importantes découvertes. La physique, la chimie et la physiologie eurent pour lui un attrait particulier. Hales avait embrassé l'état ecclésiastique. En 1719, il communiqua à la Société royale de Londres, dont il venait d'être élu membre, des expériences sur les effets de la chaleur du soleil pour faire monter la séve dans les végétaux, expériences qui servirent de point de départ à la *Statique des végétaux* (un des livres les plus remarquables publiés dans la première moitié du XVIIIe siècle), que l'auteur dédia, en 1727, au roi Georges II. Hales est mort en 1761. La princesse de Galles lui fit élever, —honneur insigne, — un monument dans l'abbaye de Westminster.

Traduit en français sous le titre de *Nouvelle Méthode pour pomper les mauvais airs des vaisseaux, avec une dissertation sur le scorbut, par le docteur Mead*, etc.; Paris, 1749, in-12.

(1) Essays medical and experimental, etc., vol. II, n. 6.

(2) Philosophical Transact., LIX, n. 30, p. 216.

(3) *Opticks*; London, 1701, in-4°, quest. 9.

Travaux de Hales.

Hales avait entrepris, dès l'année 1724, un très-grand nombre d'expériences sur la végétation des plantes, sur leur transpiration, sur la circulation de la séve, sur la distillation des produits végétaux et sur les fluides élastiques qui s'en dégagent. Ces expériences furent d'abord communiquées à la Société royale de Londres, puis recueillies et publiées sous le titre de *Vegetable staticks, or an account of some statical experiments on the sap, being an essay towards a natural history of vegetation, etc.*; Lond., 1727, in-8°. — L'apparition de cet ouvrage produisit une grande sensation dans le monde savant ; il fut bientôt traduit en français, en hollandais et en allemand (1).

Le principal mérite de Hales, c'est d'avoir imaginé un appareil plus convenable que celui de Boyle et de Mayow, pour recueillir les gaz, appareil dont se servirent plus tard Black, Priestley, Lavoisier, et sans lequel l'acide carbonique, l'oxygène, l'hydrogène et tant d'autres gaz seraient peut-être encore à découvrir!

La figure suivante (voy. le *verso* de la page) donnera de cet appareil une idée plus exacte qu'une description détaillée.

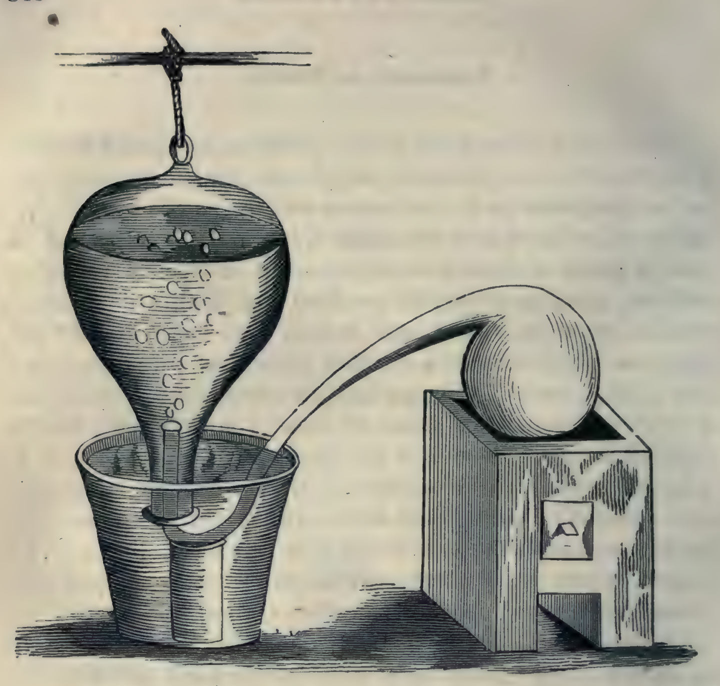
L'appareil dont on se sert aujourd'hui pour recueillir les gaz ne diffère, comme on voit, de celui de Hales que par quelques légères modifications, destinées à en rendre l'emploi plus commode. A la place du tuyau recourbé de plomb, on se sert d'un tube en verre, et l'on se dispense de suspendre le récipient ou l'éprouvette renversée sur la cuve, dont la forme ainsi que celle du récipient ont été simplifiées.

Nous avons déjà eu l'occasion de constater que, par une singulière coïncidence, les deux appareils peut-être les plus importants de la chimie, ceux de la distillation et du recueillement des gaz, manquaient, dans l'origine, du tube nécessaire pour faire communiquer le récipient avec la cornue (2).

C'est l'invention de ce tube que nous devons à Hales. Boyle et Mayow s'étaient servis, avant lui, de ballons de verre pleins

(1) La traduction française est due à Buffon : *La statique des végétaux*, etc. Paris, 1735, in-4°. Nouvelle édition, revue par Sigaud de Lafond; Paris, 1779, in-8°. — Trad. hollandaise, 1750, in-8°; trad. allemande, 1747.

(2) Voy. plus haut, t. I, p. 202, et t. II, p. 154.



d'eau, et renversés sur des cuvettes remplies du même liquide.

Les gaz qu'il parvint ainsi à recueillir étaient très-variés. Il en obtenait en chauffant du bois de chêne, du blé de Turquie, du tabac, des huiles, du miel, du sucre, des pois, de la cire, du succin, du sang, de la graisse, des écailles d'huître, etc. Il montrait que la plupart de ces gaz sont inflammables, et il comparait dans ses expériences, faites avec beaucoup de soin, le poids de la substance employée avec la quantité de gaz produit (1).

Indépendamment de ces gaz, résultats de la distillation de matières organiques, il avait recueilli les fluides élastiques provenant de l'action des acides sur les métaux (acide vitriolique, eau et fer; — eau-forte et cuivre), de la combustion du soufre, du charbon, du nitre, de la fermentation, de la distillation des eaux de Spa, de Pyrmont, etc. Il démontra, par une série d'expériences, que l'air dans lequel brûle un corps combustible, comme le

(1) Staticks of veget., ch. VI.

phosphore, etc., diminue de volume ; qu'après l'extinction de ce corps, il est impossible de le rallumer, et que la respiration des animaux produit le même effet que la combustion ; d'où il conclut que les animaux absorbent une certaine partie de l'air, laquelle se combine dans les poumons avec les particules combustibles du sang.

« Dans l'intérieur des vésicules du poumon, dit Hales, le sang est séparé de l'air par des cloisons si fines, qu'il est raisonnable de penser que le sang et l'air se touchent d'assez près pour tomber dans la sphère d'attraction l'un de l'autre ; et c'est par ce moyen que le sang peut absorber continuellement de nouvel air, en détruisant son élasticité (1). »

Il n'y avait qu'un pas à faire pour arriver à la théorie de la respiration considérée comme un phénomène de combustion.

Hales savait aussi que le plomb augmente considérablement de poids en se convertissant en minium, et que le minium chauffé au moyen d'une lentille dégage une énorme quantité de fluide élastique.

Les principaux gaz produits et recueillis par lui étaient : l'hydrogène, l'hydrogène bicarboné, l'acide carbonique, l'hydrogène protocarboné, l'acide sulfureux, l'azote, l'oxygène. Il ne manquait plus, pour avoir la série presque complète, que le chlore, le cyanogène et les gaz qui, tels que l'ammoniaque et l'acide chlorhydrique, sont trop solubles dans l'eau pour pouvoir être recueillis sur ce liquide.

Cependant Hales n'a lui-même découvert aucun de ces gaz. Pourquoi ? c'est que tous ces gaz n'étaient pour lui que de l'air commun. Si l'air, provenant de la distillation de la cire, de la graisse, des pois, etc., est inflammable, c'est qu'il est, disait-il, imprégné de particules sulfureuses ou huileuses. Si l'air est irrespirable, c'est que ses molécules ont subi une diminution de l'élasticité nécessaire à l'entretien de la respiration. En un mot, tous ces différents gaz ne sont pour lui que de l'air atmosphérique, susceptible, selon les circonstances, d'être modifié dans sa composition et dans son élasticité.

Hales s'était imaginé, ce que personne n'aurait pu lui ôter de l'esprit, que l'air (atmosphérique) est le lien élémentaire qui unit entre elles toutes les particules d'un corps, et qu'il en est éliminé

(1) Staticks of veget., ch. VI, exp. 110.

soit par la combustion, soit par la fermentation. C'est ainsi qu'une théorie préconçue peut rendre l'homme aveugle.

En résumé, Hales n'a pas, à proprement parler, découvert de gaz ; mais il a inventé le meilleur moyen de les recueillir. Moitrel d'Élément avait enseigné que l'air est susceptible d'être transvasé comme de l'eau; mais il n'avait pas indiqué le moyen de le recueillir lorsque ce fluide se dégage de quelque combinaison. Hales est venu combler cette lacune.

§ 4.

Boerhaave, Venel, Geoffroy aîné, et d'autres chimistes pneumatistes.

Les expériences de l'auteur de la Statique des végétaux, éveillèrent l'attention des physiciens et des chimistes.

Boerhaave fut un des premiers à répéter les expériences de Hales, et il se forma à cet égard à peu près les mêmes idées que leur auteur.

Fr. Venel, professeur de chimie à Montpellier, présenta, en 1750, à l'Académie des sciences, deux mémoires ayant pour objet de prouver que les eaux de Seltz, et la plupart de celles connues sous le nom d'acidules, doivent leur goût piquant, ainsi que les bulles qui s'en élèvent et qui imitent l'effet du vin de Champagne, à une quantité considérable d'air en état de dissolution. Il fabriqua le premier une espèce d'eau gazeuse, au moyen de parties égales de sel de soude (carbonate) et d'acide muriatique (1). Ces recherches n'amenèrent aucun résultat nouveau; car l'auteur se refusait obstinément à croire que l'air des eaux gazeuses fût différent de celui de l'atmosphère. Il y avait plus de cent ans que Van-Helmont avait déjà dit ce que Venel ne fit que répéter sur l'existence d'un fluide élastique dans l'eau gazeuse acidule; et cependant Van-Helmont s'était bien gardé de confondre l'air (esprit sylvestre) de ces eaux avec l'air atmosphérique (2).

Indépendamment de ce travail, il nous reste de Venel quel-

(1) Mémoires présentés à l'Académie des sciences de Paris par divers savants étrangers, vol. II, p. 53, 80 et 337.

(2) Voy. p. 137 et 138 de ce volume.

ques observations sur la décomposition des plantes (1), sur les moyens de dissoudre les calculs urinaires (2), sur le salpêtre (3) et sur la bile (4), observations qui ne contiennent rien de saillant.

GEOFFROY aîné cita plusieurs cas de production de gaz inflammables et irrespirables (5) ; DESAGULIERS voulut expliquer la formation des mofettes dans les galeries souterraines, et proposa des moyens de renouveler l'air dans les chambres où se trouvent accumulés des malades (6) ; DUHAMEL donna également des instructions sur le renouvellement de l'air dans les hôpitaux, dans les prisons, etc. (7). Le célèbre physicien MUSCHENBROEK ne resta pas étranger à l'étude des gaz (8). J. HUBER, de Bâle, annonça que les poumons sont comme un filtre qui laisse passer l'air dans le sang (9) ; Gaspard HAUSER traita de l'air dans l'intérieur de l'économie (10) ; J. VERATTI publia une série d'expériences sur l'action nuisible de l'air corrompu par la respiration des animaux (11) ; un médecin napolitain, J. MOSCA, traita de l'influence de l'air dans la production des maladies (12) ; NOLLET, DAQUEN, FAYE, SAUVAGES, HANNÆUS, BARTELS, TEICHMEYER, SCHRECK, ALBERTI, REIMMANN, SEIP, étudièrent l'action des airs irrespirables qui se rencontrent dans la nature.

§ 5.

Black.

L'étude des fluides élastiques avait jusqu'à présent dérouté les plus habiles expérimentateurs. Aucun gaz n'avait encore été parfaitement distingué de l'air atmosphérique, lorsque

(1) Mém. présent. à l'Acad. de Paris, vol. II, p. 319.
(2) Quæstiones chemicæ duodecim, etc., quæst. 3, 9, 10.
(3) Ibid., n. VII.
(4) Ibid., n. IX.
(5) *Hist., de l'Acad. des sciences,* années 1701, 1710, 1744, 1751.
(6) *Philosoph. Transact.*, an. 1735 et 1736.
(7) *Hist. de l'Acad. des sciences,* année 1748.
(8) Tentamina experimentorum naturalium corporum in Acad. del Cimento, etc., addit., § 36-50 ; § 77.
(9) De aere atque electro œconomiæ animalis, etc.; Cassel., 1748, in-4°.
(10) Diss. de aere intra œconomiam corporis humani; Basil., 1733, in-4°.
(11) De Bonon. scient. et art. institut. commentarii, vol. II, pars I.
(12) Dell' aria e di morbi dell' aria dipendenti; Neapol., 1746 et 1747, in-8°.

Black parut. En découvrant ou plutôt en distinguant le gaz acide carbonique des autres corps aériformes, ce chimiste imprima à la science une direction nouvelle.

Plus ancien que Lavoisier, Black resta, avec quelques restrictions, fidèle à la doctrine du phlogistique, en dépit des progrès rapides que faisait journellement la chimie, progrès auxquels il avait lui-même considérablement contribué. Son exemple montre qu'on peut faire de grandes découvertes, et enrichir le domaine des connaissances positives de faits nouveaux, alors même qu'on se laisse dominer par des doctrines erronées.

Joseph Black peut être revendiqué par la France, car il naquit à Bordeaux en 1728, de parents écossais, établis sur le sol français. Il vint très-jeune en Écosse, et étudia la médecine à Glasgow et dans l'université d'Édimbourg, où il obtint, en 1754, le grade de docteur en médecine. Ce fut à cette occasion qu'il soutint une thèse remarquable, *De humore acido a cibis orto, et magnesia alba*, où l'on trouve des expériences propres à faire distinguer la magnésie de la chaux. En 1756 il fut chargé, à Glasgow, de la chaire de Cullen, son ancien maître, qui venait d'être appelé à la place de professeur de chimie à l'Université d'Édimbourg. L'année suivante, le jeune professeur attira sur lui l'attention du monde savant par son beau travail *Sur la chaleur latente*. Lorsque Cullen quitta en 1765 sa chaire, son élève fut jugé digne de le remplacer.

Par la nouveauté de son enseignement Black fit affluer en Écosse une nombreuse jeunesse, suivant avidement les leçons du célèbre professeur. Celui-ci entretenait en même temps une correspondance active avec les chimistes les plus distingués de l'Europe, et en particulier avec Lavoisier, qui se plaisait à l'appeler son maître. Il s'opposait, avec chaleur et vivacité, à l'envahissement des théories nouvelles de la chimie pneumatique, soit par conviction, soit pour ne pas donner un démenti à ses travaux primitifs. Le Nestor de la chimie du dix-huitième siècle (c'est ainsi que Black fut surnommé par Fourcroy) mourut âgé de 71 ans. Ses mœurs étaient simples et austères ; son caractère, froid et réservé.

M. Robinson, son élève favori, nous a laissé des détails touchants sur les derniers jours de la vie de ce savant modèle. Sa mort fut calme comme l'avait été sa vie.

« Le 26 novembre 1799, Black expira sans qu'aucun symptôme eût précédé ce terrible passage. Il était à table; son repas ordinaire était un peu de pain, avec des prunes cuites, et sa boisson habituelle était du lait mêlé d'eau. Il tenait sa coupe à la main, lorsque son pouls battit pour la dernière fois : il la posa sur ses genoux, qu'il tenait serrés pour qu'elle ne tombât pas, et expira à l'instant, sans qu'une goutte de boisson fût versée et sans qu'aucun de ses traits eût changé sa physionomie. On aurait dit qu'il était là encore comme pour montrer expérimentalement à ses amis combien il est facile de mourir. Dans ce moment, son domestique ouvrit la porte pour lui annoncer une visite; on maître ne répondant pas, il s'avança de quelques pas; mais, le voyant tranquillement assis et tenant sa coupe sur ses genoux, il le crut endormi, ce qui lui arrivait souvent après le repas. Il s'en retourna. Cependant, arrivé au milieu de l'escalier, une sorte d'inquiétude le fit revenir sur ses pas; il retrouva son maître dans la même position, et se préparait encore une fois à s'en aller, lorsqu'un nouveau scrupule le fit approcher; il s'assura cette fois que Black avait cessé de vivre.

« Black était, ajoute Robinson, à la fois un savant et un homme du monde; rien de ce qui peut contribuer à l'agrément de la société ne lui était étranger, et il savait causer de bagatelles comme des sujets les plus profonds. Il avait l'oreille très-musicale, et il chantait avec beaucoup de goût; il était assez bon musicien pour exécuter un air à la première vue; et je n'ai jamais entendu personne apprécier avec autant de finesse et de goût les divers caractères des compositions musicales, nationales ou étrangères, et les comparer entre elles avec autant de sagacité. Il cessa de cultiver ces talents lorsqu'il vint s'établir à Édimbourg. Son cours de chimie était l'objet de tous ses soins. Chaque année il cherchait à rendre son cours encore plus simple et plus familier, et à varier ses expériences avec une dextérité et une grâce infinies. C'est en étudiant l'Optique de Newton qu'il prit l'habitude de ces raisonnements par induction qui devaient le mettre sur la voie des découvertes. »

Travaux de Black.

Black n'a écrit lui-même qu'un très-petit nombre de mémoires, insérés dans les *Philosophical Transactions of London*, et

dans les *Physical and litterary essays and observations by a Society in Edinburgh.* Comme Rouelle, il se fit surtout connaître par son enseignement, qui fit de nombreux disciples. Ses leçons, dans lesquelles il se plaint quelquefois avec aigreur de Lavoisier, furent rédigées après sa mort sur les manuscrits de l'auteur par un de ses élèves les plus distingués, M. Robinson, et publiées sous le titre de *Lectures on the elements of chemistry, delivered in the university of Edinburgh, by the late J. Black; new published from his manuscripts, by John Robinson, professor of natural philosophy, etc.* (1).

Nous avons fait connaître les recherches de Fred. Hoffmann sur une terre alcaline différente de la chaux, la *magnésie* (2). Black vint les compléter par des observations nouvelles. Ce fut là son premier travail. « Lorsque je commençai, dit-il, à faire des expériences de chimie, j'eus la curiosité d'examiner de plus près la terre décrite par Hoffmann. Le résultat de ces expériences me suggéra, quelque temps après, l'idée de donner une explication plus satisfaisante de l'action de la chaux vive sur les sels alcalins (carbonates), et je me trouvai ainsi engagé dans une série de travaux qui devaient plus tard répandre une vive lumière sur beaucoup de points importants de la chimie.

« Vers cette époque (année 1754), les docteurs Whytt et Alston, professeurs à l'université d'Édimbourg, avaient soulevé une discussion de médecine pratique d'un grand intérêt : le premier soutenait que l'eau de chaux, faite avec la chaux des coquilles d'huître (*lime-water of oyster-shell lime*) est plus efficace pour dissoudre les calculs de la vessie que l'eau de chaux préparée avec la pierre calcaire ordinaire ; le docteur Alston donnait à cette dernière eau la préférence. Attentif à cette discussion, j'avais conçu l'espérance qu'en essayant un grand nombre de terres alcalines, je pourrais peut-être en rencontrer quelques-unes qui fussent différentes, par leurs qualités, des espèces communes, et qui donnassent une eau encore plus efficace que la chaux des coquilles d'huître. Je commençai donc mes recherches par la terre décrite par Hoffmann (3). »

Black préparait la magnésie (à l'état de carbonate) en traitant

(1) *Lectures on the elements of chemistry,* etc., vol. II, p. 52.

(2) Edinburgh, 2 vol. in-4°, 1803.— Cet ouvrage, tiré à un très-petit nombre d'exemplaires, est aujourd'hui très-rare.

(3) Voy. p. 229 de ce volume.

une solution de sel cathartique amer (sulfate de magnésie) par la potasse commune (carbonate). Voici les caractères qu'il en donne, et qui désormais ne permettaient plus de confondre la magnésie avec la chaux :

1° La magnésie (magnésie carbonatée) fait effervescence avec les acides et les neutralise. Les composés qu'elle forme avec les acides sont différents de ceux que donne la chaux avec ces mêmes acides;

2° Elle précipite la terre calcaire de ses combinaisons avec les acides;

3° Exposée à l'action du feu, elle ne se change pas en chaux vive ;

4° Calcinée et traitée par l'eau, elle ne donne point de solution sensible au goût; elle est donc, contrairement à la chaux vive, insoluble dans l'eau.

Cependant Black n'ignorait pas que la magnésie (carbonatée), soumise pendant quelques heures à l'action d'une forte chaleur rouge (magnésie calcinée), possède des propriétés différentes qui firent l'objet de ses recherches.

Il remarqua d'abord que la magnésie calcinée diminue considérablement de volume, que son poids est aussi moindre (12 parties s'étaient réduites à 5), et qu'elle se dissout dans les acides, sans effervescence, bien que les sels qu'elle forme avec les acides ne diffèrent point de ceux que ces mêmes acides produisent avec la magnésie non calcinée.

Ces résultats l'engagèrent à s'assurer comment le feu avait opéré ces changements, et *quelle était la matière qui s'était séparée par l'action de la chaleur, et qui avait ainsi diminué le poids et le volume de la magnésie.*

« A cette fin, je mis, dit-il, une quantité déterminée de magnésie (carbonatée) dans une cornue de verre, à laquelle j'adaptai un récipient entouré d'eau froide. Je chauffai jusqu'au rouge ; mais je n'obtins qu'une très-petite quantité de fluide aqueux (*a very small quantity of watery fluid*), contenant des traces d'une matière volatile; et pourtant la magnésie avait beaucoup perdu de son poids. Ce résultat m'étonna, et me rappela certaines expériences de Hales. Je conjecturai alors que la perte du poids qu'avait éprouvée la magnésie serait peut-être due à la sublimation d'une matière aérienne élastique (*elastic aerial matter*), ou d'un air passé travers le lut de l'appareil. Je me confirmai dans cette

idée en pensant que l'effervescence que la magnésie fait avec les acides pourrait bien provenir de l'expulsion d'un air combiné avec cette substance.

« Pour mieux me corroborer dans mon opinion, je réfléchis au moyen de rendre, s'il était possible, à la magnésie calcinée l'air qu'elle avait perdu par la calcination. Et je me demandai d'abord comment la magnésie avait acquis cet air : elle ne pouvait l'avoir acquis pendant qu'elle était encore combinée avec l'acide sulfurique dans le sel d'Epsom; car l'effervescence que la magnésie produit, au contact d'un acide, prouve que celle-ci ne peut pas être combinée en même temps avec un acide et avec cet air en question. *La magnésie ne peut donc avoir reçu cet air que de l'alcali* (carbonate) *employé pour la précipiter* (1) ».

A l'appui de cette manière de voir Black fit l'expérience suivante, tout à fait décisive :

« Je pris, dit-il, 120 grains de magnésie commune ; je la calcinai dans un creuset, de manière à lui faire perdre 70 grains de son poids. Cette magnésie, ainsi calcinée, fut ensuite dissoute sans effervescence dans une quantité suffisante d'acide vitriolique dilué, et la liqueur fut précipitée par une solution chaude d'alcali fixe commun (carbonate de potasse). Enfin, en pesant ce précipité, convenablement lavé et désséché, je pus me convaincre que la magnésie avait recouvré, à une légère différence près (*except a mere trifle*), la totalité du poids qu'elle avait perdu par la calcination. Et ce précipité se comportait en tout comme la magnésie commune. »

Cette expérience confirma l'habile chimiste dans l'idée que la magnésie reçoit une certaine quantité d'air de la part de l'alcali employé pour la précipiter. Il expliqua parfaitement le double échange d'acide et de base, et conclut que la somme des forces qui tendent à unir l'alcali avec l'acide est plus grande que la somme de celles qui tendent à unir la magnésie avec l'air en question (gaz acide carbonique).

Bientôt après, Black fit une expérience très-importante pour la connaissance exacte du gaz acide carbonique. Voici comment il la décrit : « Mettez un peu de sel alcalin (carbonate de potasse), ou de chaux, ou de magnésie (carbonatées), dans un flacon contenant un acide étendu ; fermez aussitôt l'ou-

(1) *Lectures on the elements of chemistry*, etc., vol. II, p. 59.

verture du flacon avec un bouchon de liége, par lequel passe un tube de verre recourbé en col de cygne (*bent into a swan-neck*); l'autre extrémité du tube sera (d'après la méthode de Hales) introduite dans un vase de verre renversé, rempli d'eau et placé dans une cuvette de même liquide. Vous verrez aussitôt une vive effervescence se produire et de nombreuses bulles élastiques traverser l'eau pour en gagner la surface, en déprimant la colonne du liquide. Ce n'est donc pas là une vapeur paassagère qui s'échappe, mais un fluide élastique permanent, non condensable par le froid. »

C'est à ce fluide élastique que Black donna le nom d'*air fixe* ou *fixé* (*fixed air*), qui fut, quelques années après, changé, par Bergmann, en celui d'*acide aérien*, et enfin en celui de *gaz acide carbonique*. Ce dernier nom a prévalu.

« Dans la même année de 1757, pendant laquelle j'avais publié le premier rapport de mes expériences, je découvris, continue Black, que cette espèce d'air absorbable par les alcalis est mortel pour tous les animaux qui respirent à la fois par la bouche et par les narines. Mais j'eus occasion d'observer que des moineaux qui mouraient dans cet air au bout de dix à onze secondes pouvaient y vivre trois ou quatre minutes, lorsque les narines de ces oiseaux avaient été préalablement fermées avec du suif. Je pus me convaincre que le changement qu'éprouve l'air salutaire sous l'influence de la respiration consiste principalement, sinon uniquement (*if not solely*), dans la transformation d'une partie de cet air en air fixe; car j'avais remarqué qu'en soufflant à travers un tuyau de pipe dans de l'eau de chaux ou dans une solution d'alcali caustique, la chaux se précipitait, et que l'alcali perdait de sa causticité. »

Dans la même année, le même chimiste trouva que l'air qui se produit pendant la fermentation est de l'air fixe, ce qu'avait déjà constaté Van-Helmont, qui avait donné à cet air le nom de *gaz sylvestre*. Dans la soirée du même jour où il avait fait cette observation, Black démontra, au moyen de l'eau de chaux, que la combustion du charbon donne naissance à de l'air fixe; il confirma ainsi expérimentalement l'idée de Van-Helmont.

Black parvint le premier, par ses belles expériences, à démontrer que les alcalis et les terres alcalines renferment une certaine quantité d'air fixe qui, au contact d'un acide, se dégage avec effervescence; que cet air est fortement combiné avec les alcalis,

puisque la chaleur la plus intense ne suffit pas pour leur faire perdre leur effervescence avec les acides ; que les alcalis sont en quelque sorte neutralisés par cet air (*in some measure neutralized*); que la chaux calcinée (ainsi que tout alcali caustique), exposée à l'air libre, attire peu à peu les particules de l'air fixe qui existe dans l'atmosphère; enfin (et en cela Black s'éloigne entièrement de l'opinion de Hales) que tout air n'est pas de l'air fixe, mais qu'il faut admettre une distinction entre l'élément prédominant de l'air atmosphérique, et cet air qui forme la crème de l'eau de chaux.

Cependant ces déductions, parfaitement légitimes, furent vivement attaquées par la plupart des chimistes contemporains ; ce qui montre, une fois de plus, combien la vérité est lente à se faire jour !

Mais ce qui fait le plus d'honneur à la sagacité de Black, c'est la découverte de la *chaleur latente,* que vainement on a cherché à lui ravir. La chaleur latente devint la pierre angulaire de l'édifice de Lavoisier, de la théorie de la combustion.

Ce travail de Black date de l'année 1762 (1). L'auteur se demanda d'abord pourquoi la glace fond si lentement par l'action de la chaleur; les théories jusqu'alors émises sur la fusion des corps étaient impuissantes à expliquer ce fait. Dans la première expérience entreprise à ce sujet, il trouva que, pendant que l'eau à 0° s'élève à la température de 7°, la même quantité de glace, également à 0°, quoique soumise à la même chaleur que l'eau, exige un temps 21 fois plus long, pour arriver à la même température de 7° ($7 \times 21 = 147$), et qu'il y a, par conséquent, 140 degrés (Fahrenh.) de chaleur d'absorbés, que le thermomètre n'indique pas.

Pour mieux s'assurer encore de l'absorption et du recel de la chaleur (*the absorption and concealment of heat*), il mêla ensemble quantités égales d'eau chaude et d'eau froide. Ce mélange s'opéra d'une manière égale partout, et la température du mélange fut moyenne entre celle de l'eau chaude et de l'eau froide.

Black fit d'autres expériences pour établir nettement que, lorsqu'on fait fondre de la glace dans une égale quantité d'eau à 176° (Fahrenh.), le mélange qui en résulte est à peu près à la température de la glace fondante. Cette quantité considérable de

(1) Voy. *Lectures on the elements of chemistry*, etc., vol. I, p. 161

chaleur qui disparaît et que le thermomètre n'indique pas, Black l'appela *chaleur latente* (*latent heat*).

L'eau bouillante marque toujours le même degré de température, quelle que soit la chaleur qu'on lui applique. Black donne ce fait comme connu, mais il démontre expérimentalement que, pendant la vaporisation, il y a une grande quantité de chaleur d'absorbée, laquelle n'est point accusée par le thermomètre, et qu'il arrive ici ce qui se passe pendant la liquéfaction des corps solides. « De même que la glace, dit-il, combinée avec une certaine chaleur, constitue l'eau ; ainsi l'eau combinée avec une nouvelle quantité de chaleur constitue la vapeur. »

Black a reproché à Lavoisier d'avoir profité des découvertes d'autrui, et de se les être appropriées, sans rendre justice à qui de droit. Ces reproches paraissent exagérés. Car voici comment Lavoisier s'exprime dans une lettre adressée à Black, qu'il appelait son maître :

« J'apprends avec une joie inexprimable que vous voulez bien attacher quelque mérite aux idées que j'ai professées le premier contre la doctrine du phlogistique. Plus confiant dans vos idées que dans les miennes propres, accoutumé à vous regarder comme mon maître, j'étais en défiance contre moi-même, tant que je me suis écarté, sans votre aveu, de la route que vous avez si glorieusement suivie. Votre approbation, monsieur, dissipe mes inquiétudes, et me donne un nouveau courage. Je ne serai content jusqu'à ce que les circonstances me permettent de vous aller porter moi-même le témoignage de mon admiration, et de me ranger au nombre de vos disciples. La révolution qui s'opère en France devant naturellement rendre inutiles une partie de ceux attachés à l'ancienne administration, il est possible que je jouisse du plaisir de la liberté, et le premier usage que j'en ferai sera de voyager, et surtout en Angleterre et à Édimbourg, pour vous y voir, pour vous entendre, et profiter de vos leçons et de vos conseils ».

Cette lettre, si simple et si touchante à la fois, est datée du 14 juillet 1790 ; elle se trouve imprimée dans le *Cours de chimie* de Black, publié par Robinson (1). Répond-elle aux accusations que des chimistes contemporains avaient dirigées contre Lavoisier ?

(1) *Lectures on the elements of chemistry*, vol. II, p. 219.

§ 6.

Chimistes partisans des idées de Black.

Les travaux de Black furent partiellement repris en sous-œuvre par divers savants, au nombre desquèls on distingue Macbride, Cavendish et Jacquin.

MACBRIDE, chirurgien de Dublin, a contribué au progrès de la chimie par ses *Essais d'expériences sur la fermentation des mélanges alimentaires, sur la nature et les propriétés de l'air fixe, sur les vertus respectives de différentes espèces d'antiseptiques, sur le scorbut, et sur la vertu dissolvante de la chaux vive* (1). Le principal mérite de Macbride est d'avoir dirigé l'attention des chimistes et des médecins sur le rôle important que l'*air fixe* de Black joue dans les êtres animés. « Tous les corps de la nature, dit-il, doivent la force, la consistance et la cohésion de leurs parties à l'air fixe qu'ils contiennent ; en les privant de cet air par un moyen quelconque, ils perdent bientôt l'adhérence réciproque des différentes molécules qui les composent : de là résulte la putréfaction pour les substances qui en sont susceptibles, et celles qui ne le sont pas se réduisent en poussière. »

C'était là aussi l'opinion de Hales. Black n'ayant pas assez généralisé ses idées sur l'air fixe, Macbride vint, en quelque sorte, combler cette lacune, en établissant la théorie que voici. Le règne animal est de tous les règnes de la nature celui qui renferme le moins d'air fixe, tandis que le règne végétal en contient beaucoup; la fermentation et la putréfaction sont enrayées, lorsqu'on arrête le dégagement de l'air fixe; et, en rendant cet air à des matières putrides, on peut les ramener à leur premier état. Guidé par ces données, Macbride recommandait aux scorbutiques l'usage de l'air fixe ou des liqueurs qui en renferment, comme le moût de bière, etc.; car le scorbut est, dit-il, « une maladie putride, faute de ce principe qui est le lien et le ciment des corps ».

Macbride assure avoir assaini des morceaux de viande putré-

(1) Experimental Essays on the fermentation of alimentary mixtures, on the nature and proprieties of fixed air, etc ; London, 1764, in-8°. — Traduit en français : *Essais d'expériences*, etc., par Abbadie; Paris, 1766, in-12. Trad. en allemand : *Durch Erfahrungen erläuterte Versuche*, etc., p. Rahn ; Zurich, 1766, in-8°.

fiés, en leur restituant l'air fixe qu'ils avaient perdu. A cet effet, il exposait la viande putréfiée à l'action du fluide élastique (air fixe) qui se dégage d'une substance en fermentation, ou bien il la soumettait à l'effervescence produite par le mélange d'un acide avec un alcali (carbonaté). Si les astringents sont de puissants antiseptiques, « c'est parce qu'en resserrant les pores du corps, ils y retiennent l'air fixe, et empêchent ainsi la désunion des parties, cause de la putréfaction ».

Par ses expériences sur la chaux, Macbride cherchait à démontrer que cette substance ne doit son état d'agrégation qu'à la grande quantité d'air fixe qu'elle contient; que si elle l'a perdu, on peut le lui rendre en l'exposant à une matière en fermentation, ou tout simplement à l'air libre; que la chaux hâte la putréfaction, et qu'elle décompose les matières animales, en leur enlevant l'air fixe qu'elles contiennent.

Macbride essaya, enfin, de prouver expérimentalement que l'alcali volatil qui se développe par le progrès de la putréfaction des matières animales est tantôt combiné avec son air fixe, tantôt caustique, c'est-à-dire dépouillé de son air. Il dit aussi avoir reconnu que le sang putréfié, ainsi que l'esprit qu'on en retire, fait effervescence avec les acides, tandis que la bile putréfiée, et la liqueur provenant des chairs en putréfaction, ne font point effervescence.

Voilà, en somme, les idées qui appartiennent à Macbride. Il serait inutile de reproduire les faits sur lesquels elles devaient reposer : il les emprunta en partie à Van-Helmont, à Hales et à Black.

L'ouvrage de Macbride fut, peu de temps après, suivi d'un travail de CAVENDISH, dont les résultats ont été consignés dans les *Transactions philosophiques* de Londres, années 1766 et 1767. On y trouve établi que l'alcali fixe absorbe, en se saturant, $\frac{5}{12}$ de son poids d'air fixe, tandis que l'alcali volatil en absorbe $\frac{7}{12}$; que l'eau peut dissoudre un peu plus de son volume d'air fixe, et que la quantité qu'elle est capable de dissoudre est en raison de la pression et de l'abaissement de la température; enfin que l'eau ainsi saturée d'air fixe peut dissoudre la chaux, la magnésie, le fer et le zinc.

§ 7.

Chimistes adversaires de Black.

Malgré leur démonstration, les faits signalés par Black et ses disciples, relativement à l'air fixe, étaient loin d'être admis par tous les chimistes.

Frédéric Meyer, apothicaire d'Osnabruck, publia, en 1764, un livre intitulé *Essais de chimie sur la chaux vive, la matière élastique et électrique, le feu, et l'acide universel* (1). La théorie qu'il y développe se trouve en opposition directe avec les faits ; c'est un exemple curieux de cet aveuglement de l'esprit humain, qui se refuse systématiquement à la lumière de la vérité. Selon Meyer, la pierre calcaire, loin de perdre, gagne au contraire quelque chose pendant sa calcination. On sait que la chaux commune (carbonate de chaux), effervescible avec les acides, étant soumise à l'action du feu, se convertit en chaux vive (chaux caustique), en abandonnant son acide carbonique. Suivant Meyer, c'est tout le contraire qui arrive : la chaux commune, qui se distingue de l'autre par son défaut de causticité et d'insolubilité, absorberait dans le feu un acide particulier, appelé par l'auteur *acidum pingue*, acide qui convertirait la pierre calcaire (carbonate) en chaux caustique, et lui enleverait la propriété de faire effervescence avec les acides. Il en serait de même lorsqu'on verse de l'alcali fixe ou volatil (carbonate de potasse ou d'ammoniaque) dans de l'eau de chaux : la chaux se troublerait en cédant à l'alcali son *acidum pingue*, et en lui donnant ainsi la causticité qu'elle perd.

Deux objections devaient faire crouler immédiatement ce vain échafaudage : la première, c'est que la chaux perd de son poids lorsque, selon la théorie de Meyer, elle absorberait son *acidum pingue*, et *vice versa*. Il y a donc là une contradiction flagrante avec les faits. La seconde objection, qui est également sans réplique, c'est que ce prétendu acide est un être fantastique. Si vous demandez à l'auteur de vous montrer son *acidum pingue*,

(1) *Chymische Versuche zur nähern Erkenntniss des ungelöschten Kalks, der elastischen und electrischen Materie*, etc.; Han. et Leipz., 1764, in-8°. Trad. en français par Le Dreux ; Paris, 1766, in-12.

il vous répondra que c'est une matière semblable à celle du feu et de la lumière; que c'est par l'intermédiaire de cet acide insaisissable que la chaux s'unit aux huiles, qu'elle dissout le soufre; que c'est lui qui s'échappe du charbon qui brûle; que c'est lui qui augmente le poids des métaux pendant la calcination, etc. On voit que cet *acidum pingue* est tantôt l'acide carbonique, tantôt l'oxygène, enfin que c'est tout ce que l'on voudra, sauf un corps réel.

Voilà ce qui ne manque jamais d'arriver lorsqu'on viole la logique et l'expérience, pour faire triompher une conception purement imaginaire.

On s'abuserait étrangement si l'on croyait que la théorie de Meyer dut dès son apparition tomber d'elle-même. Cette théorie, quelque fausse qu'elle fût, trouva, au contraire, des défenseurs, sinon nombreux, du moins très-ardents. Nous devons les condamner tous à l'oubli (1).

§ 8.

Partisans de Black aux prises avec leurs adversaires.

Jacquin, célèbre professeur de chimie et de botanique à Vienne, adoptant la doctrine de Black, attaqua, un des premiers, l'ouvrage de Meyer. Mal lui en prit : toute l'école meyerienne se déchaîna contre lui ; ne pouvant le vaincre sur le terrain de la science, elle le traîna dans le champ clos des personnalités : on l'accabla d'injures et de calomnies, où l''odieux le disputait au ridicule.

(1) Le reproche que l'on a fait à Lavoisier de ne pas avoir rendu à Black la justice qu'il méritait ne manque pas d'une certaine apparence de raison. Ainsi l'analyse qu'il fait de ce qu'il appelle *la théorie de Black* est fort sèche, et cache des sentiments contraires à une critique véritablement impartiale; tandis qu'en rendant compte du livre de Meyer, il commence ainsi : « Ce traité contient une multitude d'expériences, la plupart bien faites et *vraies*, d'après lesquelles l'auteur a été conduit à des conséquences tout opposées à celles de M. Hales, de M. Black et de M. Macbride. Il est peu de livres de chimie moderne qui annoncent plus de génie que celui de Meyer. » (Lavoisier, *Opuscules physiques et chimiques;* Paris, 2e édit., 1801, p. 60.) — L'ouvrage de Meyer, ouvertement dirigé contre Black, ne méritait pas un pareil éloge.

L'ouvrage que Joseph Jacquin publia, en 1769, en faveur de Black attaqué par Meyer, a pour titre : *Examen chemicum doctrinæ Meyerianæ de acido pingui et Blackianæ de aere fixo, respectu calcis* (1). L'auteur reproduit en grande partie les expériences de Black et de Macbride; il constate, en outre, que la diminution de poids qu'éprouve la chaux commune (carbonatée) dans le feu provient presque entièrement de l'air fixe qu'elle renferme, et que Meyer est dans l'erreur lorsqu'il attribue cette diminution seulement à la perte de l'eau contenue dans la chaux. La pierre calcaire renferme selon Jacquin environ six ou sept cents fois son volume d'air fixe. Il distingue dans les corps l'*air de porosité* et l'*air de combinaison.* Le premier peut être dégagé par l'effet de la machine pneumatique; le dernier, au contraire, est dans un état tout particulier qui ne lui permet pas de reprendre son élasticité. Il admet, avec Macbride, que la chaux et les alcalis caustiques décomposent les matières organiques en leur enlevant cet air, dont ils sont très-avides. En parlant de la préparation de la chaux caustique, il fait une observation remarquable, à savoir qu'il faut une calcination prolongée pour que les couches intérieures de la pierre calcaire perdent leur air, et que la chaleur, employée à cet effet doit dépasser celle de la fusion du verre.

Mais Jacquin s'éloigne de Black en soutenant, à tort, que l'air fixe de la chaux et des alcalis est le même que l'air atmosphérique.

Jacques Well (2) s'associa à l'entreprise de Jacquin pour renverser l'école de Meyer. Celle-ci comptait alors en Allemagne de nombreux disciples, dont le plus fougueux était Crans, médecin du roi de Prusse. Well reproduit dans son livre (*Examinis chemici doctrinæ Meyerianæ rectificatio*) les arguments de Meyer, et les accompagne de violentes récriminations contre Jacquin, complétement étrangères à la science (3). Crans nie l'exactitude des expériences de Black et de Jacquin. Il prétend, entre autres, que la pierre calcaire ne perd point par la calcination la propriété de faire effervescence avec les acides; que la chaux (caustique) peut se conserver longtemps à l'air sans ces-

(1) Vienne, 1769, in-12.

(2) *Rechtfertigung der Lehre von der figirten Luft*, etc.; Vienne, 1771, in-8°. — *Forschung ueber die Ursache der Erhitzung des ungeloeschten Kalchs; ibid.*, 1772, in-8°.

(3) Leipzig, 1778.

ser d'être chaux; qu'au bout d'un laps de temps assez long elle acquiert plus de causticité; que la diminution du poids de la chaux calcinée provient de la perte de son eau; que la crème de chaux n'est autre chose qu'une chaux qui a perdu son principe caustique, c'est-à-dire l'*acidum pingue*, etc. Ce serait perdre notre temps que d'énumérer toutes les objections, plus ou moins ineptes, que Crans faisait dans son pamphlet contre les doctrines de Jacquin et de Black (1).

Nous en dirons autant de la dissertation inaugurale de Smeth (2), dont les conclusions fort singulières, démenties plus tard, tendaient à établir « que la doctrine de l'air fixe de Black n'est appuyée que sur des fondements incertains et débiles; que, de la manière dont elle est présentée par ses partisans (Macbride, Jacquin, etc.), elle ne peut soutenir un examen sérieux, et qu'elle ne sera que l'opinion d'un moment ».

De la lutte que Black eut à soutenir contre ses adversaires, et d'où il devait sortir victorieux, il ressort ce haut enseignement que la Vérité, sûre d'elle-même, reste calme au milieu des injures dont elle est assaillie, et que l'Erreur s'irrite en raison même de son impuissance.

§ 9.

Coup d'œil sur l'état des sociétés savantes au commencement du XVIII[e] siècle.

L'*Italie*, qui avait pris l'initiative de la fondation des sociétés savantes, continuait à occuper le rang qui lui appartient. Dès l'année 1690 Anto de Via, Manfredi, de Sandris, auxquels s'adjoignirent J.-B. Morgagni et Stancari, réunissaient autour d'eux un grand nombre de gens studieux et zélés pour le progrès de la science. Ils formaient la société des *Inquieti*, et s'assemblaient, depuis 1705, dans la maison du comte de Marsigli. Ce fut là le noyau de

(1) Un fait qui semblerait venir à l'appui de ce que nous avons dit dans la note de la page 355, c'est que Lavoisier, après avoir consacré seulement cinq pages et demie à l'analyse du beau travail de Black sur l'air fixe, consacre quinze pages à l'analyse du méchant pamphlet de Crans, et vingt-deux pages à celle de la thèse de Smeth, qui renferme plus d'erreurs que de faits; et encore ces derniers, loin d'être nouveaux, ne sont-ils qu'empruntés à Priestley et à des chimistes plus anciens. (*Opuscules physiques et chimiques* de Lavoisier, p. 73-110).

(2) *Sur l'air fixe;* Utrecht, 1772, in-4° (101 pages).

l'*Académie des sciences et des arts de Bologne*. Établie en 1712, cette académie fut solennellement inaugurée en 1714. Dès l'année suivante elle commença ses séances publiques et ses travaux, qui avaient pour objet les sciences mathématiques, physiques et naturelles(1). La chimie n'y figure qu'au second rang. Dans cette section on remarque les mémoires de GALEAZZI *sur les calculs biliaires* (2), de BECCARI *sur le gluten et le lait* (3), de MENGHINI *sur l'existence du fer dans le sang, et sur l'action dissolvante de certaines eaux sur les calculs de la vessie* (4); de Th. Laghi, *sur les particules ferrugineuses dans les cendres des végétaux, et sur l'action de l'air corrompu par diverses émanations* (5).

L'Académie des *Fisio-critici* de Sienne, fondée en 1691 sous le patronage du cardinal Fr. Medici, ne fit paraître le 1er volume de ses travaux qu'en 1760, époque de sa restauration (6). On y trouve quelques observations de J. BALDASSARI *sur un sel calcaire des environs de Sienne, sur l'amiante*, et *sur la prétendue existence d'un acide vitriolique sec naturel* (7).

La cour de Toscane, qui avait déjà encouragé les arts, ne négligea rien pour agrandir le domaine des sciences. Cosme III s'était associé aux expériences d'Averami et de Targioni relatives à la combustion du diamant. Il résulta de ces expériences dispendieuses que le diamant, brûlé au foyer d'un miroir ardent, se consume et disparaît, sans laisser de résidu (8). On ne se doutait pas encore que le diamant n'est que du charbon pur, et qu'il se réduit, par la combustion, en un fluide aériforme (gaz acide carbonique). — Ces expériences furent répétées, en 1751, avec le même succès, par un des successeurs de Cosme III; on fit

(1) Voy. *Journal des savants*, sept. 1715. — J.-G. Bolletti, *dell' origine et de' progressi dell' Instituto delle scienze di Bologna*, etc.; Bologne, 1751, in-8°. — Le premier volume des travaux de cette Académie parut en 1731, sous le titre de *De Bononiensi scientiarum et artium Instituto atque Academia Commentarii;* Bonon., in-4°.

(2) *De Bononiensi scient. et art.*, etc., t. I.

(3) Ibid., t. II, p. 1 (1745). — T. V, p. 1 (ann. 1767).

(4) Ibid., t. II, p. 1. — T. IV (ann. 1757).

(5) Ibid., t. II, p. III (ann. 1747.) — t. III, (ann. 1755).

(6) *Atti dell' Academia delle scienze di Siena, detta de' Fisio-critici*: Siena, in-4°.

(7) *Atti dell' Academia*, etc., t. IV (ann. 1771). — T. V (ann. 1774).

(8) *Giornale de' Letterati d'Italia*, vol. VIII, art. 9.

des essais semblables sur le rubis, mais on n'obtint pas, comme on pouvait s'y attendre, résultats qu'avec le diamant.

Le comte de SALUCES (Saluzzo), CIGNA et L. DE LA GRANGE avaient fondé à Turin une société ayant pour objet l'étude des sciences mathématiques et physiques. Cette Société fit, en 1758, paraître ses premiers travaux, d'abord en latin, puis en français, après son érection en *Société royale* (1). On y trouve les recherches de Saluces *Sur le fluide élastique que dégage la poudre à canon, lorsqu'elle s'enflamme.* L'auteur avait assigné à ce fluide les propriétés de l'air atmosphérique, en ajoutant cependant que celui-ci diffère de l'air commun, en ce qu'il éteint la flamme d'une chandelle et qu'il tue les animaux qui le respirent. Il avait aussi reconnu que le fluide élastique, ainsi degagé, occupait un espace deux cents fois plus grand que celui de la poudre dont il provenait (2). Ce même savant avait fait des observations variées, concernant *l'action de la chaux vive sur différents corps* (3); *les changements de couleur que subit le suc de violette de la part de diverses substances* (4); *le blanchiment et la teinture de la soie* (5); *différents produits végétaux et animaux* (6).

§ 10.

La Société royale des sciences de Londres, cette grande pépinière de savants, comptait alors dans son sein plusieurs chimistes distingués. J. BROWN publia des recherches *sur le sel amer, sur le bleu de Prusse,* dont Woodward avait déjà fait connaître la composition, en émettant l'opinion qu'il ne serait pas impossible de préparer cette matière sans le concours du sang (7). WATSON, qui avait fait connaître le platine, décrivit les phénomènes que présente l'eau chargée de sels à différents degrés de chaleur, et il examina la méthode d'Appely pour rendre l'eau de me

(1) *Miscellanea philosophico-mathematica Societatis privatæ Taurinensis*; Turin, t. I, 1758, in-4°. — *Mélanges de phisosophie et de mathématiques de la Societé royale de Turin*, in-4°.

(2) *Mélanges de philosophie*, etc., années 1760 et 1761.

(3) Ibid., 1762-1765, p. 73.

(4) Ibid., p. 153.

(5) Ibid., p. 174-177.

(6) Ibid., p. 193, 199.

(7) *Philosoph. Transact.*, vol. XXXIII, p. 17.

potable (1). Th. PERCEIVAL communiqua des observations sur les propriétés vénéneuses du plomb, sur le quinquina, et les principes organiques amers et astringents (2). J. CANTON apprit le moyen de préparer, par la calcination d'un mélange de fleurs de soufre et de coquilles, une substance analogue à la pierre de Bologne, et qui fut depuis désignée sous le nom de *phosphore de Canton* (3).

SLARE, SMITH, COLES, SOUTHWELL, HARRIS, ROBIN, FROBENIUS, MORTIMER, SEEHL, MITSCHELL, PRINGLE, HUXHAM, BROWNRIGG, CHAPMAN, WOLF, MONRO, HEWSON, DELAVAL, HARTLEY, SHORE, IRWIN, DAVISON, FRENCH, RAMSAY, MACLURY, Th. YOUNG, HOTTON, REDMOND, GODFREY, PLUMMER, ont traité, dans leurs mémoires, divers sujets de chimie minérale et de chimie organique.

Parmi les chimistes, membres de la Société royale de Londres, qui, dans la première moitié du dix-huitième siècle, se sont fait remarquer par leurs travaux, il faut citer au premier rang LEWIS. On lui doit une dissertation très-étendue *Sur le platine*, métal alors tout nouveau. Le nom de *platine* vient de l'espagnol *plata*, argent, dont le diminutif est *platiña*, petit argent. Le platine, d'abord, connu sous le nom d'*or blanc*, fut découvert en Amérique par les Espagnols, qui le considéraient comme une espèce particulière d'argent. Ce métal ne fut introduit en Europe qu'en 1740. On le connaissait depuis fort longtemps en Amérique, mais on n'en faisait aucun usage. Les employés du gouvernement espagnol avaient même, dit-on, ordre de jeter le minerai de platine dans la mer, afin qu'on ne l'employât pas frauduleusement pour l'allier avec l'or. Ce n'est point Scheffer, comme on l'a dit, mais WATSON, qui décrivit le premier, en 1749, le platine comme un métal particulier (4).

« Le platine, dit Watson, me fut présenté pour la première fois il y a neuf ans (en 1740), par Charles Wood, qui le trouva à la Jamaïque, où il avait été apporté de Carthagène (5). »

(1) *Philosoph. Transact.*, vol. LX, p. 323. — XLVIII, p. 69.

(2) Ibid., LVII. — Observations and experiments on the poison of lead; Lond., 1774, in-12. — Essays on the astringent and bitter, etc.; Lond., 1767, in-8°.

(3) Ibid., vol. LVIII, p. 337.

(4) Le mémoire de Watson se trouve inséré dans les *Philosophical Transactions*, vol. XLVI (déc. 1750), p. 584-596.

(5) Ibid., *This semi-metal was first presented to me about nine years ago*, etc.

Le mémoire de Watson fut, peu de temps après, suivi du travail de Lewis : *Expériences sur une substance blanche qu'on dit avoir été trouvée dans les mines d'or des Indes occidentales*) (1). — Après un rapide aperçu historique, où il est dit que le platine, appelé aussi *pinto* ou *Juan blanco* par les Espagnols, avait été originairement regardé comme de l'or déguisé sous une enveloppe blanche, difficile à fondre, Lewis décrit la plupart des proprietés de ce métal nouveau. Il lui trouva un poids spécifique égal à 18 ou 19.

En 1752, Scheffer, publia dans les *Actes de l'Académie des sciences de Suède* (2), une notice sur ce même sujet, dont voici les résultats principaux : 1° l'or blanc (platine) est un métal ; 2° c'est un métal noble, car il résiste au feu comme l'or et l'argent ; 3° ce n'est point un des six métaux des anciens ; ce n'est ni l'or ni l'argent ; c'est donc un métal nouveau.

Marggraf confirma, en 1756, par de nouvelles recherches, les données de Lewis et de Scheffer.

Un auteur italien, Cortinovis (*Opuscoli scelti sulle scienze*, etc., Milano, 1790, in-4°) essaya de prouver, dans une savante dissertation, que le platine était connu des anciens sous d'autres noms (*la platina è stata conosciuta anticamente sotto altri nomi*). Il cite entre autres, à l'appui de son opinion, le passage suivant de Servius, ancien commentateur de Virgile : *Sunt tria electri genera : unum ex arboribus, quod succinum dicitur ; aliud quod naturaliter invenitur ; tertium quod fit de tribus partibus auri et una argenti.* Mais un passage beaucoup plus explicite et plus ancien que celui-là est celui de Pline le naturaliste, que nous avons eu l'occasion de citer dans le tome 1er de cet ouvrage (3).

Outre le mémoire *Sur le platine*, on a de Lewis un travail non moins étendu *Sur l'or*, où se trouvent quelques indications sur la dorure par la voie humide (4). Ses expériences *Sur le verre*

(1) *Experimental examination of a white metallic substance said to have been found in the gold mines of West-Indies ;* Philosoph. Transact. of Lond., vol. XLVIII, p. 638-689.

(2) *Das weisse Gold oder siebente Metal, in Spanien Kleines Silber von Pinto genannt* (De l'or blanc ou du septième métal, appelé en Espagne *petit argent de Pinto*).

(3) Voy. plus haut pag. 140. — La plupart de ces documents sur l'histoire du platine sont tirés de nos *Observations et recherches expérimentales sur le platine*, etc., broch. in-8° ; Paris, 1841, p. 6, note I.

(4) *Expériences physiques et chimiques sur plusieurs matières relatives au*

contiennent des détails nouveaux sur la fabrication du verre opaque, ou de la fausse porcelaine (1); ses recherches *Sur les couleurs* ont fourni des faits précieux sur la fixation de la couleur noire, la préparation de l'encre ordinaire, et la comcomposition d'une encre indélébile, au moyen d'un mélange d'encre commune avec le noir de fumée et la gomme. C'était là, selon Lewis, l'encre avec laquelle avaient été écrits les manuscrits les plus anciens, et dont nous admirons encore aujourd'hui, après tant de siècles, la stabilité (2).

On doit encore au zèle infatigable de W. Lewis, indépendamment du *Course of practical chemistry*, Lond., 8, 1746, des ouvrages relatifs à la pharmaceutique plutôt qu'à la chimie; tels sont : *New Dispensatory, containing the theory and practice of pharmacy;* Lond., 1753 et 1765, 8; — *Experimental history of the materia medica;* Lond., 1761, 4.

§ 11.

En *Allemagne*, la fondation de la *Société des Curieux de la nature* fut bientôt suivie de celle de l'*Académie des sciences de Berlin.* Leibniz, qui partageait avec Newton le sceptre de la science, présenta le plan de cette Académie, en 1700, à Frédéric I[er], roi de Prusse. Les premiers travaux de l'Académie royale de Berlin furent imprimés en 1710, sous le titre de *Miscellanea Berolinensia* (3). En 1744, cette Académie fut réformée par Frédéric II, d'après le modèle de celle de Paris, et publia dès lors ses travaux sous le titre d'*Histoire de l'Académie royale des sciences et des belles-lettres de Berlin, avec les mémoires tirés des registres de cette Académie* (4).

Autour de la Société des Curieux de la nature et de l'Académie des sciences de Berlin sont venus plus tard se grouper la

commerce et aux arts (trad. de l'anglais, par de Puisieux); Paris, 1768, in-8°, vol. II, p. 1-53.

(1) *Expériences physiques et chimiques*, etc., p. 56-105.

(2) Ibid., p. 227-392.

(3) Cette publication fut continuée en 6 tomes ou séries jusqu'à 1743. *Continuatio* I, 1723; *Continuatio* II, 1727; *Continuat.* III, 1734; *Cont.* IV, 1737; *Cont.* V, 1740; *Cont.* VI, 1743.

(4) Cette nouvelle série se compose de dix-neuf volumes, parus de 1745 à 1770.

Société des naturalistes de Dantzig (1), *la Société de Bâle* (2), la *Société royale des sciences de Gœttingue* (3), l'*Académie des connaissances utiles d'Erfurt* (4), *l'Académie des sciences de Munich* (5).

Bien que la place que la chimie occupe dans les recueils de ces sociétés ne soit pas aussi large que celle des sciences naturelles, on y trouve cependant quelques mémoires qui sont loin d'être dépourvus d'intérêt. Ces mémoires ont pour auteurs : G. Kaïm, qui a fait des recherches sur la plombagine, sur l'arsenic, le cobalt, le nickel et le manganèse (6); J.-Fr. Henckel, qui s'est distingué par ses expériences sur le sel marin contenu dans les végétaux, sur les usages de la silice, sur la préparation de l'arsenic métallique, sur le zinc, sur la coloration du verre par le cobalt, coloration qu'il attribue au fer, sur la phosphorescence de la cadmie des fourneaux, etc. (7); H. Knape, sur l'acide de la graisse (8); J.-G. Gleditsch qui, indépendamment de ses travaux de botanique, a laissé des observations chimiques sur les matières végétales pouvant, dans le tannage du cuir, remplacer l'écorce de chêne; sur la nature de l'amidon ; sur le natron (9) ; Valentin Rose, qui es-

(1) Cette société se réunit pour la première fois en 1741, et publia trois volumes (1747-1756), sous le titre de *Versuche und Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Dantzig*, in-4°. Pour ce qui concerne la chimie, on n'y remarque qu'un article de Lursenius *Sur la quantité de sel marin que renferme l'eau de mer près de Dantzig.*

(2) La publication de ses travaux commence en 1751, sous le titre : *Acta helvetica physico-mathematico-botanico-medica, figuris nonnullis æneis illustrata*, etc.; Basil., in-8°. On y remarque quelques articles de Zwinger et de Ryhiner.

(3) Fondée sous les auspices du célèbre Haller, la Société de Gœttingue fit paraître, en 1752, le premier volume de ses Actes : *Commentarii Societatis regiæ scientiarum Gœttingensis;* Gœtting., in-4°. Les premiers volumes ne contiennent aucun article de chimie.

(4) Cette Académie, fondée en 1754, par l'électeur de Mayence Frédéric-Charles, publia en 1757 le premier volume de ses actes : *Acta Academiæ electoralis Moguntinæ scientiarum utilium, quæ Erfordiæ est;* Erfurt et Gotha, in-8°.

(5) Fondée en 1759, elle publia le 1er volume de ses mémoires en 1763, sous le titre d'*Abhandlungen der Churfürstlich-Bayerschen Akademie der Wissenschaften*; Munich, in-4°.

(6) *Diss. chemica de metallis dubiis;* Vienne, 1770, in-8°.

(7) Flora saturnizans, die Verwandschaft des Pflanzen-mit dem Mineral-Reich, etc.; Leipz., 1722, in-8°. — Pyritologia oder Kiess-Historie, etc.; Leipz., 1725, in-8°. — Act. Acad. cæsar. natur. curios., t. IV et t. V.

(8) Diss. de acido pinguedinis animalis; Gœtting., 1754, in-8°.

(9) Hist. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1755. — Beschæftigungen der Berlin. Gesellschafat naturforschender Freunde, vol. I.

saya d'analyser le café et le seigle, et auquel on doit l'invention d'un alliage de plomb, de bismuth et d'étain, fusible dans l'eau bouillante (1); BRUNNWISER, qui indiqua le moyen d'extraire la matière colorante des végétaux, à l'aide de solutions d'acides minéraux (2).

Frédéric CARTHEUSER s'occupa beaucoup de la décomposition des matières organiques ; il étudia les huiles essentielles, l'huile de cajeput, le miel, la cire, le sucre, le camphre, l'amidon, la graisse, les substances empyreumatiques et les sels (oxalates, malates, etc.), séparés des sucs végétaux par la cristallisation (3). Son fils, Auguste CARTHEUSER, se livra plus particulièrement à la chimie minérale ; il donna des notions sur le gypse employé comme fondant des minerais de fer ; sur l'argile, le strass, l'acide borique, l'arsenic, l'antimoine, etc. (4). Auguste Cartheuser fit pour la chimie minérale ce que son père avait fait pour la chimie organique.

Le goût de la chimie paraissait être en quelque sorte héréditaire dans certaines familles. Les Gmelin présentent à cet égard un exemple remarquable. Jean-George GMELIN, dont le père avait été élevé à l'école du célèbre Hierne, répéta les expériences relatives à l'augmentation du poids des métaux par la calcination (5), et il enseigna les moyens de préparer des laques rouges avec le carmin et le bois de Fernambouc (6). Il donne, dans son *Voyage en Sibérie*, fait par ordre du gouvernement russe, des renseignements intéressants sur les richesses minéralogiques des pays qu'il parcourut; il assure, comme témoin oculaire, que les peuples pasteurs de la Russie méridionale fabriquent avec le lait une liqueur enivrante (7). Son frère et successeur à la chaire de botanique et de chimie dans l'université de Tubingue, Philippe-Frédéric GMELIN, le célèbre historien de la chimie, fit connaître plusieurs nouvelles préparations antimoniales; et son se-

(1) Berlin. Sammlungen, etc., vol. I. — Strahlsundisches Magazin, vol. II.

(2) Abhand. der Churbayerschen Akad. Wissenschaften, vol. VII.

(3) Dissertationes physico-chimico-medicæ, de quibusdam materiæ medicæ subjectis exaratæ, etc.; Francf. ad Viad., 1774, in-8°. — Vermischte Schriften aus der Naturwissenschaft, Chymie, etc.; Francf. sur l'Oder, 1757, in-8°.

(4) Mineralogische Abhandlungen, etc.; Giesen, 1773, in-8°. — Acta Acad. elect. Magunt. Scient. et quæ Erford. est, vol. II.

(5) Comment. Acad. imperial. Petropolit., vol. V, p. 277.

(6) Act. Acad. cæs. natur. curios., vol. III, obs. 83.

(7) Epistol. ad Alb. Hallerum, vol. II (script. ab anno 1740-1748), 1773, in. 28.

cond frère, Jean-Conrad, publia des observations sur la préparation de l'eau de Hongrie, sur le bleu dePrusse, sur la dissolution du phosphore dans l'essence de girofle, sur un médicament secret, préparé au moyen du sublimé corrosif, du vinaigre et de l'alcool, etc. (1).

Charles-Abr. GERHARD choisit pour objet de ses recherches quelques produits végétaux astringents, diverses espèces de verres colorés ou incolores, l'appréciation de la bonté du fer, etc. (2).

Ulr. WALDSCHMIEDT, de Kiel, décrit, dans son *Collegium physico-experimentale,* quelques propriétés du phophore, et la coloration des solutions cuivreuses sous l'influence de l'air (3).

H. Gottl. JUSTI, de Gœttingue, a laissé sur divers points de chimie métallurgique des mémoires qui ne témoignent pas d'une méthode d'observation bien rigoureuse. Il refusait au cobalt et au nickel le caractère métallique, et soutenait, en renouvelant la théorie des anciens, que l'eau peut se changer en air atmosphérique (4).

R. Augustin VOGEL communiqua en 1753, des observations sur l'augmentation de poids qu'éprouvent certains corps pendant leur calcination (5) ; sur le sel de seignette, le foie de soufre, l'alcali minéral, etc.

L'université de Jéna était alors illustrée par WOLFGANG et Adolphe WEDEL. Ce dernier enseignait quelques nouveaux procédés pour la construction des fourneaux, pour la préparation de l'antimoine, etc.

BÜCHNER, Henri SCHULZE, Michel ALBERTI et J. JUNCKER réunirent une jeunesse nombreuse autour de leurs chaires à Halle.

J. Ant. SCOPOLI, du Tyrol, contribua à la popularisation des sciences naturelles, par la publication de son Annuaire (*Anni*

(1) La plupart de ces travaux se trouvent imprimés dans *Commercium litterar. ad rei medicæ et scient. natural. increment. institut.,* ann. 1722, 1723, 1731, 1734, 1737, 1742, 1745.

(2) Voy. Beytræge zur Chymie und Geschichte des Mineralreichs ; Berlin, 1773, in-8°. — Nouveau Mém. de l'Acad. de Berlin, ann. 1777, 1779, 1780; 1783. — Crell, *Chemische Annalen,* ann. 1783, t. I.

(3) Collegium physico-experimentale curiosum, etc.; Kiliæ, 1717, in-4°.

(4) Gesammelte chymische Schriften, etc.; Berlin et Leipz., 1760, in-8°.

(5) Progr. quo experimenta chemicorum de incremento ponderis quorumdam calcinatorum examinat; Gœtt., 1753, in-4°.

historico-naturales). On n'y trouve qu'un petit nombre d'articles de chimie (1).

Frédéric DELIUS ne s'est occupé de chimie qu'incidemment dans son *Recueil de Franconie* (*Frænkische Sammlungen*), si important à consulter pour l'histoire de la médecine et des sciences naturelles. On y remarque un travail de WEISMANN sur la préparation de l'acide phlogistiqué (cyanure de potassium), employé pour fabriquer le bleu de Prusse, en calcinant, au contact de l'air la potasse avec du noir de fumée; sur la coloration rouge du verre au moyen du fer (2); sur l'utilisation du suc des baies de troène (*ligustrum album*), comme matière tinctoriale (3). On y lit des observations sur l'asphyxie par la combustion du charbon (4); sur le sucre extrait des sucs de l'érable, du noisetier et d'autres arbres indigènes (5). Du Hamel avait déjà donné la description du sucre d'érable (*acer saccharinus*), que les indigènes du Canada connaissaient avant l'arrivée des Européens (6).

La société royale des sciences de Copenhague, fondée en 1742 par L. de Holstein, ne commença qu'en 1745 à publier ses travaux en langue danoise (7). On y remarque des travaux de Heilmann, de Cappel, de Fabricius, de Schytte, de Thue et de Cnoll. Ce dernier croyait que le borax qu'on importe des Indes

(1) *Annus historico-naturalis* I; Lips., 1769, in-12; 5 fascicules. Le 5ᵉ fasc. fut publié en 1772.

(2) Frænkische Sammlungen, etc., vol. I (Nurenberg, 1756), 2ᵉ cah., p. 201.

(3) Ibid., p. 312.

(4) Ibid., vol. III, p. 28.

(5) Ibid., vol. V, p. 36.

(6) « On distingue, rapporte l'auteur, la liqueur sucrée qui découle de ces deux arbres; celle de l'érable blanc s'appelle *sucre d'érable*, et celle de l'érable rouge en plaine s'appelle *sucre de plaine*. On tire la liqueur en faisant des incisions aux deux espèces d'érables dont on vient de parler; ces incisions sont ordinairement ovales, et l'on fait en sorte non-seulement que le grand diamètre soit à peu près perpendiculaire à la direction du tronc, mais aussi qu'une des extrémités de l'ovale soit plus basse que l'autre, afin que la séve puisse s'y rassembler. On fiche au-dessous de la plaie une lame de couteau ou une mince règle de bois qui reçoit la séve, et la conduit dans un vase que l'on place au pied de l'arbre. Cette liqueur étant concentrée par l'évaporation, donne un sucre gras et roussâtre, qui est d'une saveur assez agréable. » Duhamel, *Traité des arbres et arbustes*, etc., 1755; Paris, in-4°, t. I, p. 32.

(7) *Skrifter, som in del Kongl. Videnskabers Selskab ere fremlagde og oplaste*; Copenhague, in-4°. Il en parut quelque temps après une traduction latine.

orientales était fabriqué avec de l'alun, du suc d'euphorbe et de l'huile de sésame (1).

La *Russie* était entrée, depuis Pierre le Grand, résolument dans la voie de la civilisation. La fondation de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, en 1724, est un des plus beaux titres de gloire de ce prince, dont la capitale du plus vaste empire perpétue le nom (2). La Société économique de Saint-Pétersbourg, créée en 1765, contribua également à répandre dans ces vastes contrées le goût des sciences, des arts et de l'industrie (3). Parmi les russes qui se sont fait connaître comme chimistes, nous citerons Mich. LOMONOSOW, qu'il ne faut pas confondre avec le poëte de ce nom; George MODEL, d'origine Allemande, qui indiqua des moyens de purifier le borax, le sel marin, le camphre, et qui découvrit un sel calcaire (oxalate) dans la racine de rhubarbe, etc.; LEUTMANN, qui, dans son *Vulcanus famulans*, s'étend sur la construction des fourneaux chimiques (4); J. Gottlob LEHMANN, qui donne, dans ses Œuvres physico-chimiques, plusieurs observations remarquables, touchant la minéralogie et la géologie (5).

§ 12.

Les *Pays-Bas* sont la patrie d'un homme qui, par sa renommée européenne et l'étendue de ses connaissances, valait presque à lui seul toute une académie. Cet homme était BOERHAAVE.

La chimie fut l'étude favorite de ce célèbre médecin, qui naquit le 31 décembre 1668, dans le petit bourg de Woorhout, près

(1) Beaucoup de ces mémoires se trouvent dans *Prodromus prævertens continuata acta medica Hafniensia*, etc.; Hafn., 1753, in-4°.

(2) L'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, qui s'est réunie pour la première fois à la fin de l'année 1725, publia, jusqu'en 1750, 14 volumes sous le titre de *Commentarii Academiæ scientiarum imperialis Petropolitanæ;* Petrop., 1728, in-4°. A dater de cette année elle fit paraître, jusqu'en 1770, quatorze volumes sous le titre de *Novi Commentarii*, etc.

(3) Les travaux de cette Société, qui jusqu'en 1777 comprennent dix volumes, parurent en russe et en allemand : *Abhendlungen der freyen œkonomischen Gesellschaft in S. Petersburg*, etc.; Mittau et Riga, 1765, in-8°.

(4) Vulcanus famulans, *oder sonderbare Feuernutzung*, etc.; Wittemberg, 1723, in-8°.

(5) Physikalisch-chymische Schriften, etc.; Berlin, 1761, in-8°.

de Leyde, ville où il fit ses premières études, et qu'il illustra par son nom. Son premier mémoire scientifique, publié à l'occasion de sa thèse de docteur soutenue à l'université de Harderwyk, *De utilitate explorandorum excrementorum in ægris* (1), fit concevoir de lui de grandes espérances.

La vie et les travaux de Boerhaave appartiennent moins à l'histoire de la chimie qu'à celle de la médecine. Aussi ne nous y arrêterons-nous pas longtemps.

En 1729, Boerhaave se vit contraint, par des raisons de santé, de se démettre des chaires de botanique et de médecine, autour desquelles s'était, pendant vingt ans, pressée une jeunesse studieuse, accourue de toutes les parties de l'Europe. Il mourut le 23 septembre 1738. La ville de Leyde fit élever dans l'église Saint-Pierre un monument orné du portrait de l'illustre professeur, avec cette belle devise : *Simplex sigillum veri.*

Son grand traité intitulé : *Elementa chemiæ*, où se trouvent résumés tous les travaux chimiques de l'époque, servit pendant longtemps de guide à ceux qui se vouaient à l'étude de cette science (2). Cet ouvrage, adopté dans toutes les écoles, a été traduit en français, en allemand et en anglais.

Aucune des questions agitées par les alchimistes ne semblait indifférente à Boerhaave. Lui aussi s'occupa beaucoup de la transmutation des métaux, de la solidification du mercure, de l'extraction du mercure des métaux ; mais il avoue n'avoir obtenu que des résultats négatifs (3). Il reprit les expériences de Boyle et de Hales sur les fluides élastiques, et fut mis sur la voie de la composition de l'eau, en démontrant expérimentalement qu'il se forme de l'eau pendant la combustion de l'alcool dans l'air (4).

Boerhaave devait agir par son exemple sur l'esprit de ses com-

(1) Harderwyk, 1693, in-8°.

(2) Elementa chemiæ, quæ anniversario labore docuit in publicis privatisque scholis ; vol. II, in-4° ; Lugd. Bat., 1732 ; Lond., 1732 et 1635 ; Paris., 1732, 1733, 1753 ; Basil., 1745 ; Venet., 1745, 1659 ; Lips., 1732.

Éléments de chimie, etc., traduits par Allamand ; t. II, in-8° ; la Haye, 1748 ; Leyde, 1752, — Abrégé de la théorie chimique, tiré des écrits de Boerhaave, par M. de la Mettrie ; Paris, 1741. Trad. anglaise ; Lond., 1741, in-4° ; 1742. — Trad. allemande ; Halberstadt, 1732-1734, 9 vol. in-8° ; ed. de Wiegleb ; Berlin, 1782, in-8°.

(3) Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, année 1734, p. 539. — Philosophical Transact., n. 430, p. 345 ; n. 443, p. 343 ; n. 444, p. 378.

(4) Elem. chem., t. II, pars. I, p. 206 (Lugd. Bat., 1732).

patriotes. H. Doorschoot, J. Egeling et Vullyamoz s'occupèrent de l'analyse du lait (1); G. Klokhof étudia la nature du liquide qui remplit, dans certaines maladies, les cavités séreuses (2) Alb. Schlosser fit des recherches sur le sel d'urine, sur les cristallisations métalliques (3); J. Kaas, sur le borax (4); Kriele, médecin de Batavia, sur l'ambre (5); de Lis, sur l'aloès (6); Al. Nahuys, sur les bases du sel marin, du salpêtre, de l'alun, et sur la composition de l'eau (7).

§ 13.

Progrès de la chimie en France avant l'époque de Lavoisier.

A mesure qu'on avance dans l'histoire, on voit se dessiner de plus en plus clairement la place qu'occupe chaque nation dans le mouvement progressif des sciences. Depuis la fondation des sociétés savantes, les sciences comme les lettres deviennent, pour ainsi dire, oligarchiques, tandis que la constitution sociale tend vers la démocratie. Anciennement, c'était tout le contraire.

Quatre nations viennent se placer ici au premier rang : les Français, les Allemands, les Anglais et les Suédois; les autres nations n'occuperont qu'un rang secondaire. C'est à Paris, à Berlin, à Londres et à Stockholm, que va se débattre le sort des sciences.

Il n'y a pas de compagnie savante qui ait fait plus pour l'avancement des sciences, et notamment de la chimie, que l'Académie des sciences de Paris, dont nous avons plus haut raconté la fondation.

(1) Diss. de lacte; Ludg. Batav., 1737, in-4°; — Ultraj., 1759, in-4. — Diss. de sale lactis essentiali; Lugd. Bat., 1756, in-4°.

(2) *Vanhandelingen uitgegeeven door de Hollandse Maatschappye der Weetenschappen te Harrlem*, t. VI, 1762, n. 1, p. 451 (Mémoires de la Société des sciences de Haarlem).

(3) Tract. de sale urinæ nativo; Lugd. Bat., 1743, in-4°. — *Verhandelingen*, etc. (Mémoires de la Société de Haarlem), t. I, p. 138.

(4) Diss. sistens observationes de borace, etc.; Traject. ad Rhen., 1769, in-4°.

(5) Histoire de l'Acad. royale des sciences de Berlin, année 1763, p. 126.

(6) Diss. de aloë; Ludg. Bat., 1745, in-4°.

(7) Tractatus chemicus, continens nova quædam experimenta cum basi salis marini, nitri et aluminis, etc.; Amstelod., 1761, in-8°. — De aquæ origine ex basibus aeris puri et inflammabilis; Traj. ad Rhen., 1789.

Les travaux des deux frères Geoffroy, de Lemery fils, de Hellot, de Boulduc, de Rouelle, de Baron, de Macquer, de Cadet, de Du Hamel, de Grosse, forment, avec les travaux du siècle précédent, pour ainsi dire, l'avant-garde de la révolution qui devait bientôt s'opérer dans la science chimique.

Jetons un coup d'œil sur les œuvres de ces chimistes, qui presque tous étaient des enfants de Paris.

§ 14.

Geoffroy aîné.

Étienne-François Geoffroy (né à Paris, le 13 février 1672, mort le 6 février 1731) reçut sa première instruction dans la maison paternelle, où Cassini, Duverney, Homberg, tenaient souvent des conférences. Il se rendit ensuite à Montpellier pour y étudier la médecine. En 1698, il accompagna le maréchal de Tallard dans son ambassade à Londres, et devint bientôt après membre de la Société royale de cette ville. De là, il passa en Hollande, et fit en 1700 un voyage en Italie, principalement pour étudier l'histoire naturelle. En 1712, Fagon, premier médecin du roi, se démit de la chaire de chimie au Jardin du Roi (1), en faveur de Geoffroy, dont les leçons attiraient déjà de nombreux élèves.

Un travail, auquel le nom de Geoffroy demeure glorieusement attaché, a pour titre *Table des différents rapports observés en chimie entre différentes substances*. C'est là qu'on trouve pour la première fois nettement énoncée cette loi fondamentale : « Toutes les fois que deux substances, ayant quelque tendance à se combiner l'une avec l'autre, se trouvent unies ensemble, et qu'il en survient une troisième qui a plus d'affinité avec l'une des deux, elle s'y unit en faisant lâcher prise à l'autre. »

Sur cette loi Geoffroy essaya d'établir la classification des acides, des alcalis, des terres absorbantes et des substances métalliques (2).

(1) Le premier médecin du roi était, comme nous l'avons déjà vu, presque toujours le professeur titulaire de la chaire de chimie au Jardin du Roi, de même que le démonstrateur était en même temps le premier pharmacien de la cour.

(2) *Mém. de l'Acad.*, année 1718, p. 202

Tout en combattant avec force les jongleries de certains alchimistes (1), il s'attachait à démontrer que le fer qu'on trouve dans les cendres des matières organiques est le résultat d'une génération particulière, et qu'on peut non-seulement faire du fer, mais encore tous les autres métaux, les composer ou les décomposer, en réunissant ou en séparant les éléments dont ils sont formés. Voici comment il raisonnait : La matière n'a rien d'absolument indestructible, si ce n'est l'étendue et l'impénétrabilité; tout ce qu'elle présente de variable à nos sens ne consiste que dans des modifications moléculaires (2).

Outre un certain nombre de mémoires qui se trouvent insérés dans les recueils de l'Académie des sciences (3), Geoffroy a laissé un grand ouvrage *Sur la matière médicale,* qui ne parut qu'après sa mort, et qui fut traduit dans les principales langues de l'Europe (4).

§ 15.

Geoffroy jeune.

Claude-Joseph Geoffroy (né à Paris, le 8 août 1685, mort le 9 mars 1752) suivait la carrière de la pharmacie, tandis que son frère aîné exerçait la médecine. Élève de Tournefort, il avait acquis des connaissances variées en botanique avant de se livrer à la chimie. Le premier mémoire qu'il présenta à l'Académie, dont il faisait partie dès l'année 1707, eut pour objet l'*Application de la botanique à la chimie.* D'après les modes d'analyse alors en usage, il n'était pas étonnant de voir les plantes les plus diverses donner les mêmes principes à l'a-

(1) Des supercheries concernant la pierre philosophale; *Mém. de l'Acad.*, ann. 1722, p. 61.

(2) *Mém. de l'Acad.*, année 1707, p. 176.

(3) On remarque parmi ces mémoires : *Du changement des sels acides en sels alcalins volatils urineux,* Mém. de l'Acad., ann. 1717, p. 226; — *Moyen facile d'arrêter les vapeurs nuisibles qui s'élèvent des dissolutions métalliques,* ibid., ann. 1719, p. 71; — *Éclaircissements sur la table des affinités,* etc., ibid., 1720. p. 20, — *Observations sur la préparation du bleu de Prusse,* ibid., 1725, p. 153 et 220.

(4) *Traité de la matière médicale,* etc., vol. III; Paris, 1741, 1756 (vol. VII), in-8°.

nalyse. « Il faut donc, disait Geoffroy, qu'il y ait dans la combinaison de ces principes quelque différence qui occasionne celle qu'on remarque surtout dans la couleur et l'odeur des différentes plantes. » Cette différence, il la cherchait dans la manière dont l'huile essentielle se trouve mêlée avec les autres principes; c'est ainsi qu'il trouva que l'essence du thym, combinée, en diverses proportions, avec les acides et les alcalis, donnait à peu près toutes les nuances de couleur qu'on observe dans les plantes. — Il découvrit que les huiles essentielles ne pénètrent point dans toute la substance de la plante, mais qu'elles sont contenues dans des vésicules particulières, affectées à certaines parties du végétal. Dans ses recherches sur les huiles essentielles, il affirme que ces huiles sont des composés d'acide, de phlegme, d'un peu de terre, et de beaucoup de matière inflammable. Il entreprit même de faire une essence artificielle au moyen de l'esprit-de-vin et de l'acide vitriolique. En ce ce qui concerne les huiles grasses, il constata qu'un gros de savon blanc, dissous dans trois onces d'esprit-de-vin, acquiert, sans perdre sa transparence, la propriété de se congeler à un certain degré de froid (1).

En 1732, il fit l'analyse du borax. On lui doit d'avoir démontré que la base du sel marin est une des parties constituantes du borax (2).

Geoffroy était un de ces hommes qui aiment la science en dehors de tout intérêt personnel. Il passait ses moments de loisir dans sa maison de campagne à Bercy, où il avait fait construire un cabinet d'histoire naturelle et un jardin de plantes médicinales.

Il laissa un fils qui devait bientôt rejoindre son père; ce fils avait présenté, peu de temps avant sa mort, un mémoire intitulé *Analyse chimique du bismuth, de laquelle il résulte une analogie entre le plomb et ce semi-métal* (Mém. de l'Acad., année 1753, p. 296).

Indépendamment des travaux que nous venons de mentionner, Joseph Geoffroy a publié, dans la collection de l'Académie des sciences, les mémoires suivants :

Des différents degrés de chaleur que l'esprit-de-vin commu-

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1707, p. 517; — Ibid., ann. 1721, p. 147; — Ibid., ann. 1728, p. 88; — Ibid., ann. 1741, p. 11.

(2) Nouvelles expériences sur le borax, etc.; dans les *Mém. de l'Acad.*, année 1732, p. 398.

nique à l'eau par son mélange (1); — *Méthode pour connaître et déterminer au juste la qualité des liqueurs spiritueuses, etc.* (2); — *Sur la nature et la composition du sel ammoniac* (3); — *Réflexions sur la manière d'éteindre le feu par le moyen d'une poudre* (4); — *Sur la fabrique du sel ammoniac, et sa décomposition pour en tirer du sel volatil* (5); — *Observation d'un métal qui résulte de l'alliage du cuivre et du zinc* (6); — *Différents moyens d'enflammer non-seulement les huiles essentielles, mais même les baumes naturels, par les esprits acides* (7); — *Observations sur le mélange de quelques huiles essentielles avec l'esprit-de-vin* (8); — *Examen des différents vitriols, avec quelques essais sur la formation artificielle du vitriol blanc et de l'alun* (9); — *Examen du vinaigre concentré par la gelée* (10); — *Examen chimique des viandes qu'on emploie ordinairement dans les bouillons, par lequel on peut connaître la quantité d'extrait qu'elles fournissent, et déterminer ce que chaque bouillon doit contenir de suc nourrissant* (11); — *Examen chimique des chairs des animaux ou quelques-unes de leurs parties, auquel on a joint l'analyse du pain* (12); — *Sur l'éméticité de l'antimoine, sur le tartre émétique et le kermès minéral* (13); — *De l'étain* (14); — *Manière de préparer les extraits de certaines plantes* (15); — *Moyen de volatiliser l'huile de vitriol, de la faire paraître sous la forme d'une huile essentielle* (16); — *Différents moyens de rendre le bleu de Prusse plus solide à l'air et plus facile à préparer* (17); — *Observations*

(1) *Mém. de l'Acad.*, année 1713, p. 53.
(2) Ibid., ann. 1718, p. 37.
(3) Ibid., ann. 1720, p. 189.
(4) Ibid., ann. 1722, p. 155.
(5) Ibid., ann. 1723, p. 210.
(6) Ibid., ann. 1725, p. 57.
(7) Ibid., ann. 1726, p. 95.
(8) Ibid., ann. 1727, p. 114.
(9) Ibid., ann. 1727, p. 114.
(10) Ibid., ann. 1729, p. 68.
(11) Ibid., ann. 1730, p. 217.
(12) Ibid, ann. 1732, p. 17.
(13) Ibid., ann. 1734, p. 417; — 2e mémoire sur les préparations antimoniales, ann. 1735, p. 54. — 3e mémoire, ibid., p. 311; — 4e mém., ann. 1736, p. 414.
(14) Ibid., 1738, p. 103.
(15) Ibid., 1738, p. 193.
(16) Ibid., 1742, p. 53.
(17) Ibid., 1743, p. 33.

sur la terre d'alun (1); — *Examen d'une préparation de verre d'antimoine, spécifique pour la dyssenterie* (2); — *Essai sur la formation artificielle du silex, et observations sur quelques propriétés de la chaux vive* (3); — *Observations sur les préparations du fondant de Rotrou et de l'antimoine diaphorétique* (4).

§ 16.

Louis Lemery.

Louis Lemerÿ, né à Paris, le 25 février 1677, mort le 9 juin 1743, était le fils et digne élève de Nicolas Lemery, dont nous avons parlé plus haut. Reçu docteur en médecine à vingt et un ans, il devint membre de l'Académie des sciences à l'âge de vingt-trois ans. En 1702 il fit paraître son premier ouvrage, le *Traité des aliments*, qui fut sévèrement jugé par Andry. Il publia, dans la suite, un grand nombre de mémoires de chimie, de médecine, d'anatomie et de zoologie, qui, pour la plupart, ne sont pas dénués d'intérêt. En 1708, Fagon, premier médecin de Louis XIV, chargea Lemery de faire le cours de chimie au Jardin du Roi, à la place de Berger, qui était alors gravement malade. Après la mort de Berger, cette chaire fut confiée à Geoffroy, et c'est à lui que Lemery succéda en 1731. Il n'occupa cette chaire que douze ans.

Dans ses travaux chimiques, Lemery débuta par combattre les idées de Geoffroy sur la génération du fer. (Voy. les *Mémoires de l'Acad.*, années 1706, 1707, 1708.)

Il découvrit, en 1726, par un simple hasard, que le plomb, « lorsqu'il a une certaine forme, fort approchante d'un segment sphérique ou d'un champignon, » devient presque aussi sonore que le métal des cloches. Quelque temps après, Réaumur observa que, pour que cette expérience réussisse, il faut que le plomb ait acquis par la fusion la forme indiquée, et que, si on lui donne cette forme à froid, il reste aussi sourd qu'il l'est ordinairement. Voilà un fait bien précieux pour la théorie, encore si peu avancée, de la constitution moléculaire des corps.

(1) *Mém. de l'Acad.*, année 1744, p. 69.
(2) Ibid., 1745, p. 162.
(3) Ibid., 1746, p. 284.
(4) Ibid., 1751, p. 304.

Les mémoires de chimie communiqués par Lemery fils à l'Académie ont pour titres : *Une végétation chimique du fer* (*cristallisation d'un sel de fer*) (1); — *Examen de la manière dont le fer agit sur notre corps* (2); — *L'action des sels sur différentes matières inflammables* (3); — *Sur le nitre* (4); — *De la volatilisation vraie ou apparente des sels fixes* (5); — *Réflexions sur le défaut et le peu d'utilité des analyses ordinaires des plantes et des animaux* (6); — *Observation historique sur le kermès minéral* (7); — *Sur la précipitation de quelques sels dissous dans de l'eau* (8); — *Expériences et réflexions sur le borax, d'où l'on pourra tirer quelques lumières sur la nature et les propriétés de ce sel, et sur la manière dont il agit, non-seulement sur nos liqueurs, mais encore sur les métaux dans la fusion desquels on l'emploie* (9); — *Sur le sublimé corrosif* (10); — *Nouvel éclaircissement sur l'alun, sur les vitriols, et particulièrement sur la composition naturelle et jusqu'à présent ignorée du vitriol blanc ordinaire* (11).

§ 17.

Hellot.

Hellot, né à Paris, le 20 novembre 1685, mort en 1761, fut destiné d'abord à la carrière ecclésiastique; mais son goût pour la chimie lui fit abandonner l'étude de la théologie. Pendant un voyage en Angleterre, il s'était lié d'amitié avec les savants les plus distingués de ce pays. Aussi son entrée à l'Académie des sciences de Paris, en 1735, fut-elle bientôt suivie de son élection

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1707, p. 299.
(2) Ibid., ann. 1713, p. 30.
(3) Ibid., p. 99.
(4) Ibid., ann. 1717, p. 31; 2e mém., p. 122.
(5) Ibid., ann. 1717, p. 246.
(6) Ibid., ann. 1719, p. 173; 2e mém., ann. 1720, p. 98; 3e mém., p. 166; 4e mém., ann. 1721, p. 22.
(7) Ibid., année 1750, p. 417. Lemery rappelle que le kermès minéral, ou *poudre des Chartreux*, avait été déjà décrit par son père dans le *Traité sur l'antimoine*, et que d'autres ont eu tort d'en revendiquer la découverte.
(8) Ibid., ann. 1727, p. 40.
(9) Ibid., ann. 1728, p. 273; 2e mém. sur le borax, ann. 1729, p. 282.
(10) Ibid., ann. 1734, p. 259.
(11) Ibid., ann. 1735, p. 262; 2e mémoire, ibid., p. 385; supplément aux mémoires précédents; ibid., ann. 1736, p. 263.

comme membre de la Société royale de Londres. Chargé par le ministère de l'inspection générale des teintures, il publia à ce sujet des travaux importants. Il avait épousé, à l'âge de soixante-cinq ans, une femme qui partageait ses goûts pour la science.

Les travaux de Hellot se trouvent consignés dans les Mémoires de l'Académie des sciences de Paris. Son premier mémoire, paru en 1735, traite de l'analyse du zinc, métal que l'on regardait non pas comme un corps simple, mais comme un *mixte*, pour employer le langage alors usité (1). L'année suivante il publia, sous le titre de *Conjectures*, une notice où il prétendait que la coloration rouge des vapeurs nitreuses tient à la présence du fer, et que ces vapeurs renferment un sel volatil urineux (ammoniaque) (2). Il inventa aussi une encre sympathique (solution d'un sel de cobalt exposée à la chaleur), et indiqua tous les moyens de préparation des encres, qu'il divise en quatre moments : « Faire passer une nouvelle liqueur ou la vapeur d'une nouvelle vapeur invisible ; — exposer la première écriture à l'air, pour que les caractères se teignent ; — passer légèrement sur l'écriture une matière colorée, réduite en poudre subtile; — exposer l'écriture (invisible) au feu (3). »

A propos de la liqueur éthérée de Frobenius, Hellot nous apprend qu'en faisant digérer à froid de l'esprit acide vineux non rectifié (mélange d'alcool et d'acide sulfurique) dans l'huile jaune de vin pesante, provenant de la préparation de l'éther, on obtient des cristaux d'une matière blanche, ayant l'odeur, la saveur et l'inflammabilité du camphre (4).

Dans sa *Théorie chimique de la teinture des étoffes,* l'auteur partit d'une hypothèse qu'il essaya de confirmer par des expériences. Voici l'énoncé de cette hypothèe : « Dilater les pores du corps à teindre, y déposer les particules d'une matière étrangère, et les y retenir, ce sera le bon teint. Déposer ces matières étrangères sur la seule surface des corps, ou dans des pores dont la capacité ne soit pas suffisante pour les recevoir, ce sera le petit ou faux teint, parce que le moindre choc détachera les atomes colorants. Enfin, il faut que ces corps

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1735, p. 62 ; 2[e] mém. sur le zinc, ibid., p. 221.
(2) Ibid., ann. 1736, p. 36.
(3) Ibid., ann. 1737, p. 101 ; 2[e] mém., p. 228.
(4) Ibid., ann. 1739, p. 62.

soient enduits d'une espèce de mastic que ni l'eau de pluie ni les rayons de soleil ne puissent altérer (1). »

Hellot donna le premier une histoire complète de tous les procédés jusqu'alors employés pour préparer le phosphore (2). Son mémoire, *Sur l'exploitation des mines*, mérite également d'être cité avec éloge (3).

Enfin on a de Hellot plusieurs travaux étrangers à la chimie.

§ 18.

Boulduc.

Boulduc, né à Paris, le 20 février 1675, mort le 17 février 1742, a bien mérité de la pharmacie plutôt que de la chimie proprement dite. Son père avait été, comme lui, démonstrateur de chimie au Jardin du Roi, et membre de l'Académie des sciences. Boulduc publia, en 1719, des études sur les purgatifs, sur le suc d'élatérium, etc. Il simplifia la préparation du sublimé corrosif (4), et donna quelques notions intéressantes sur l'analyse des végétaux (5), sur le sel polychreste de Seignette (6), sur le sel de Glauber (7) et le sel d'Epsom (8). Mais ce qui lui valut le plus de renommée, ce sont ses recherches sur les eaux minérales : sur celles de Passy (en 1726), les eaux de Bourbon-l'Archambault (en 1729), et celles de Forges (en 1735).

Ses fonctions de premier apothicaire du roi et de la reine l'obligeaient à suivre la cour ; elles ne lui permettaient donc pas d'assister régulièrement aux séances de l'Académie, et de prendre une part active aux travaux de cette savante compagnie.

Boulduc mourut à l'âge de soixante-sept ans, à Versailles, où la cour résidait alors.

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1740, p. 126 ; 2e mémoire, ibid., 1741, p. 38.

(2) Ibid., ann. 1737, p. 342, *Sur le phosphore de Kunckel et l'analyse de l'urine*.

(3) Ibid., ann. 1756, p. 134.

(4) Ibid., ann. 1730, p. 357.

(5) Ibid., 1734, p. 101.

(6) Ibid., 1731, p. 124.

(7) Ibid., 1727, p. 375.

(8) Ibid., 1731, p. 347.

§ 19.

Rouelle aîné.

Guillaume-François Rouelle, le maître de Lavoisier, naquit, en 1703, au village de Mathieu, en Normandie (1). Après avoir fait ses premières études au collége de Caen, il vint à Paris, et s'y livra assidûment à ses goûts pour la chimie et la pharmacie. En 1744, il fut admis à l'Académie des sciences comme chimiste adjoint, et dans la même année il lui communiqua un mémoire *Sur les sels neutres*, son premier écrit scientifique. « J'appelle, dit-il dès le début, *sel neutre, moyen* ou *salé*, tout sel formé par l'union de quelque acide que ce soit, minéral ou végétal, avec un alcali fixe ou volatil, une terre absorbante, une substance métallique ou une huile. »

On doit à Rouelle la première classification méthodique des sels alors connus, qu'il divise en six sections principales; chaque section est, à son tour, subdivisée en genres et en espèces : l'acide donnait le genre, et la base l'espèce. Ainsi, la première section renfermait tous les sels cristallisés en lames; le premier genre de cette section se composait des sels d'acide vitriolique (sulfates), et les espèces comprenaient tous les vitriols à base d'alcali fixe ou volatil, de terres ou de substances métalliques.

Nous avons déjà dit (1) que les leçons de chimie du Jardin du Roi étaient faites concurremment par un professeur théoricien et un démonstrateur pratique. Bourdelin, alors professeur en titre, était écouté assez froidement dans ses digressions abstraites; mais lorsque paraissait Rouelle, le démonstrateur, l'intérêt et l'attention s'éveillaient tout aussitôt. Le professeur terminait invariablement sa leçon par ces mots : « Tels sont, Messieurs, les principes et la théorie de cette opération, ainsi que M. le démonstrateur va vous le prouver par ses expériences. »

Mais le démonstrateur, qui prenait aussitôt la parole, s'attachait le plus souvent à prouver tout le contraire, et à donner,

(1) Voyez, pour plus de détails, la biographie de F.-G. Rouelle, par P.-A. Cap, dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, sept. 1842.

(2) Voy. p. 277 de ce volume.

par les faits, un éclatant démenti à la théorie du professeur (1).

En 1750, Rouelle devint membre de l'Académie royale de Stockholm et de celle d'Erfurt. Deux années après, il fut

(1) C'est à ces leçons du Jardin du Roi que se rattachent la plupart des anecdotes plaisantes que l on raconte de Rouelle. Le professeur arrivait dans l'amphithéâtre en grande tenue : habit de velours, perruque poudrée, et petit chapeau sous le bras. Assez calme au début de sa leçon, il s'échauffait par degrés ; si sa pensée venait à s'embarrasser, il s'impatientait, il posait son chapeau sur une cornue, il ôtait sa perruque, il dénouait sa cravate ; puis, tout en continuant de parler, il déboutonnait son habit et sa veste, et les quittait l'un après l'autre. — Grimm, à qui nous devons ces particularités sur la vie de Rouelle, raconte qu'un jour, se trouvant dans un cercle où il y avait plusieurs dames, et parlant avec sa vivacité ordinaire, Rouelle défait sa jarretière, tire son bas sur son soulier, se gratte la jambe avec les deux mains, remet ensuite son bas et sa jarretière, et continue sa conversation, sans avoir le moindre soupçon de ce qu'il venait de faire. — Rouelle était ordinairement assisté dans ses expériences par son neveu ; mais, cet aide ne se trouvant pas toujours auprès de lui, Rouelle l'appelait en criant à tue-tête : « Neveu, éternel neveu ! » et l'éternel neveu ne venant pas, il s'en allait lui-même dans les arrière-pièces de son laboratoire chercher les objets dont il avait besoin. Pendant cette opération, il continuait la leçon comme s'il était en présence de ses auditeurs. A son retour, il avait ordinairement achevé la démonstration commencée, et rentrait en disant : « Oui, messieurs, voilà ce que j'avais à vous dire. » Alors on le priait de recommencer, ce qu'il faisait volontiers, croyant seulement avoir été mal compris. — Dans sa pétulance et sa distraction ordinaires, il exprimait souvent des vues neuves, hardies, profondes ; il décrivait des procédés dont il eût bien voulu dérober le secret à ses auditeurs, mais qui lui échappaient, à son insu, dans la chaleur du discours ; puis il ajoutait : *Ceci est un de mes arcanes que je ne dis à personne*, et c'était précisément ce qu'il venait de révéler à tout le monde. — Ses récriminations et ses plaintes faisaient en quelque sorte partie de son cours ; en sorte qu'à telle leçon on était sûr d'entendre une sortie contre Macquer ou Malouin, contre Pott ou Lehmann ; à telle autre, une diatribe contre Buffon ou Bordeu. Dans son emportement, il ne se faisait faute d'aucune injure ; mais la plus commune, l'épithète qu'il prononçait le plus souvent et qui servait le mieux sa colère, était celle de *plagiaire*. Pour montrer toute son horreur pour l'attentat de Damiens, il ne manquait pas de dire que c'était un *plagiat*. « Oui, messieurs, s'écriait-il tous les ans, à certain endroit de son cours, en parlant de Bordeu, c'est un de nos gens, un frater, un *plagiaire*, qui a tué mon frère que voilà. » — Hors de son laboratoire et dès qu'il perdait de vue ses appareils, il semblait ne plus rien comprendre au monde et à la société. Un jour, chez Buffon, on parlait des mouvements instinctifs dont on n'est pas le maître. « Par exemple, disait le cardinal de Bernis, il m'est impossible d'entrer dans une église sans courber la tête. » — « Il y a, en effet, reprit Rouelle, certains mouvements naturels et machinaux dont il n'est pas facile de se rendre compte. Pourquoi, par exemple, les ânes et les canards baissent-ils toujours la tête quand ils passent sous des arcades ou des portes cochères ? » Et comme on le regardait en souriant : » Oui, messieurs, ajouta-t-il, j'ai fait cette expérience, moi ; j'ai fait passer des ânes et des canards sous la porte Saint-An-

nommé associé de l'Académie des sciences de Paris. Il refusa la charge de premier apothicaire du roi, et accepta la place d'inspecteur de la pharmacie de l'Hôtel-Dieu. En 1754, le ministre des finances lui confia un travail sur l'essai des monnaies d'or. Rouelle y apporta tant de zèle et de talent, qu'on lui promit en récompense la place d'essayeur en chef des monnaies; mais cette place ne fut donnée qu'après sa mort à J. d'Arcet, son gendre. Sentant ses forces s'affaiblir, il renonça, dès l'année 1768, à faire ses cours, et se démit, en faveur de son frère, de la chaire de chimie du Jardin du Roi (1). Depuis ce moment, il traîna une vie languissante; il perdit l'usage de ses jambes, et vécut retiré à Passy, où il mourut le 3 août 1770, à l'âge de 67 ans.

toine, et même sous la porte Saint-Denis, qui est bien autrement haute. Eh bien! messieurs, vous me croirez si vous voulez, mais je vous donne ma parole d'honneur que je n'en sais pas plus que vous à ce sujet. » — Les grands événements politiques et militaires le préoccupaient au point de balancer dans son esprit l'intérêt qu'il prenait aux progrès de la science, et il trouvait parfois l'occasion d'en entretenir ses auditeurs au milieu même de ses leçons. C'est ainsi que, pendant la guerre qui venait d'éclater contre les Anglais en 1756, il voulait aller commander les bateaux plats, et assurait qu'il possédait un arcane à l'aide duquel il se flattait de brûler Londres, et d'incendier sous l'eau toute la flotte anglaise. — Grimm raconte que le lendemain du jour où parvint la nouvelle de la défaite de Rosbach, il le rencontra tout éclopé et marchant avec peine. « Eh! mon Dieu! M. Rouelle, lui dit-il, que vous est-il donc arrivé » ? — « Je suis moulu, répondit le chimiste; toute la cavalerie prussienne m'a marché cette nuit sur le corps. » Le même jour, il se trouvait au Jardin du Roi; et, la conversation ayant roulé sur le même sujet, il ne manqua pas de traiter le prince de Soubise (commandant de l'armée française à Rosbach, et qui reçut quelque temps après le bâton de maréchal) d'ignare, d'esprit obtus, de criminel, et enfin de *plagiaire*. « Mais, lui dit Buffon, ce n'est point un plagiat que de s'être laissé battre par les Prussiens, c'est au contraire une invention toute nouvelle de M. de Soubise. — Ne le défendez pas, s'écriait Rouelle, c'est un animal infime, un mulet cornu, un double cochon borgne! Je suis sûr qu'il a quelque chose de vicié dans sa conformation. »

(1) Beaucoup d'auteurs ont confondu le frère cadet avec Rouelle aîné. — *Rouelle jeune*, moins célèbre que son frère, a publié des observations sur les alliages de l'étain, considérés sous le point de vue hygiénique (*Recherches chimiques sur l'étain, publiées par ordre du gouvernement*; Paris, 1781, in-8°); — sur les eaux minérales de Leuk (*Journal de médecine*, etc., t. XLV, 1776, juin); — *Tableau de l'analyse chimique des procédés du cours de chimie*, etc.; Paris, 1774, in-12. — *Observations sur l'air fixe dans certaines eaux minérales* (dans les *Opuscules physiques et chimiques de Lavoisier*, p. 157).

Travaux de Rouelle.

Rouelle a puissamment contribué aux progrès de la chimie, moins par ses écrits, qui sont peu nombreux, que par ses cours publics, qui étaient suivis avec un empressement et une curiosité extraordinaires. Les paroles du maître étaient recueillies comme des oracles par ses élèves; et il n'est pas rare de rencontrer encore aujourd'hui de ces cahiers manuscrits, rédigés, il y a cent ans, avec un soin infini (1). C'est là un spectacle presque unique dans les annales de la science. Rouelle est, sans contredit, un de ceux qui ont le mieux réussi à populariser la chimie en France, et il faut revendiquer pour lui une part glorieuse dans cette grande révolution scientifique dont Lavoisier est le chef.

Les travaux imprimés de Rouelle consistent en quelques dissertations insérées dans le recueil des *Mémoires de l'Académie des sciences*, dans le *Journal de physique* de Rozier, et dans le *Journal de médecine* de Roux.

Son premier mémoire, *Sur les sels neutres*, est de l'année 1744 (2). L'année suivante, il communiqua à l'Académie un nouveau mémoire ayant pour but d'appliquer à l'étude spéciale du *sel marin* les principes établis dans le mémoire précédent (3). Parmi les travaux de Rouelle qui fixèrent le plus l'attention du monde savant, il faut citer celui qui traite de l'*inflammation des huiles essentielles, au moyen de l'esprit de nitre* (4). Au sujet de ces expériences curieuses qu'il se plaisait à répéter souvent dans ses cours, il enseignait un procédé aussi simple qu'ingénieux pour concentrer l'acide nitrique. Ce procédé, dont la priorité d'invention revient de

(1) Nous avons possédé nous-mêmes deux de ces cahiers, écrits par des mains différentes; l'un avait pour titre : *Cours de chimie de M. Rouelle*, 2 vol. in-8°; l'autre : *Cours de chimie rédigé d'après les leçons de M. Rouelle l'aîné*, par MM***, in-fol. L'écriture du premier manuscrit paraît être un peu plus ancienne que celle du dernier. La Bibliothèque impériale possède également plusieurs de ces cahiers manuscrits des cours de Rouelle; on en trouve aussi à Paris dans quelques bibliothèques privées. M. Cap a réuni des documents précieux sur Rouelle.

Il est à regretter que les cours de Rouelle n'aient pas été imprimés.

(2) *Mém. de l'Acad. des sciences*, ann. 1744, p. 97.

(3) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1745, p. 773.

(4) Ibid., ann. 1747, p. 34; Hist., p. 85.

droit à Rouelle, consistait à distiller l'acide nitrique, ou, comme il l'appelle, l'esprit de nitre ou acide nitreux, avec de l'acide vitriolique. Ajoutons que l'auteur comprenait parfaitement la théorie de son procédé : « L'acide vitriolique ne sert, dit-il, qu'à concentrer davantage l'acide nitreux (nitrique), et à le dépouiller de la plus grande partie de son phlegme (eau), cet acide ayant plus de rapport avec l'eau que l'acide nitreux; toutes les fois qu'on mêle un acide vitriolique bien concentré à un acide nitreux phlegmatique (aqueux), le premier se charge du phlegme (eau) du second, et l'en dépouille. Cela nous offre donc un moyen de porter l'acide nitreux à un état de concentration beaucoup plus considérable que celui auquel on peut espérer de parvenir par la distillation (1). »

En 1750, Rouelle publia un mémoire étendu *Sur les embaumements;* il y commente avec beaucoup de sagacité la méthode d'embaumement des Égyptiens, décrite par Hérodote (2).

En 1754, il communiqua à l'Académie des sciences un nouveau mémoire *Sur les sels neutres* (3). C'est dans ce mémoire qu'il distingue le premier les sels en *sels acides*, en *sels moyens* (neutres) et en *sels avec excès de base;* il établit que, dans les premiers, l'excès d'acide se trouve, non pas simplement ajouté, mais combiné, et que la combinaison de l'acide avec la base a des limites. De cette dernière observation à la loi des proportions fixes il n'y avait qu'un pas.

Le *Journal de médecine* de Roux contient des expériences de Rouelle (publiées en grande partie par son frère) sur le tartre traité par la chaux et les oxydes métalliques (4) ; sur le lait, le sucre de lait et d'autres produits organiques, etc. (5); sur le sang, sur l'eau des hydropiques (6); sur l'urine de l'homme, des vaches et des chevaux (7); sur le diamant (8); sur l'or calciné au

(1) *Cours de chimie de Rouelle l'aîné*, rédigé par MM.*** (manuscrit in-fol.), p. 395.

(2) *Mém. de l'Acad. des sciences*, ann. 1750, p. 123.

(3) Ibid., ann. 1754, p. 572.

(4) Roux, *Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie*, t. XXXIX, etc., p. 369.

(5) Ibid., p. 250; t. XL, p. 59.

(6) Ibid., t. XL, p. 68.

(7) Ibid., p. 451.

(8) Ibid., t. XXXIX, p. 50.

moyen des étincelles électriques (1). L'habile opérateur démontra, contrairement à la théorie d'un grand nombre de chimistes, que le sel lixiviel (potasse) existe déjà dans les plantes avant leur incinération (2).

Plût à Dieu que tous les savants eussent rempli leur carrière aussi consciencieusement que Rouelle ! Probe, honnête, généreux, inaccessible à la corruption, il avait le vrai culte de la science.

§ 20.

Théodore Baron.

Théodore Baron, né à Paris, le 17 février 1715, se prépara, par les mathématiques, à l'étude de la médecine et de la chimie. Il eut pour maîtres dans cette dernière science Rouelle et Bourdelin. Deux ans après avoir été reçu docteur en médecine, en 1744, il lut à l'Académie des sciences un mémoire (son premier travail scientifique), traitant *De l'action du sel de tartre sur les sels neutres* (3). En 1752, il obtint auprès de l'Académie la place d'adjoint-chimiste, devenue vacante par la nomination de Rouelle à celle d'associé. Il mourut le 10 mars 1768, à l'âge de cinquante-trois ans, par suite de l'étranglement d'une hernie ombilicale. Il avait toujours mené une vie fort retirée, au sein d'un petit nombre d'amis.

Le principal titre scientifique de ce chimiste est d'avoir éclairci l'histoire, demeurée jusqu'alors si obscure, du borax. Les deux mémoires publiés sur ce sujet se trouvent insérés dans les Mémoires de l'Académie des sciences de Paris (4). Voici les conclusions de ce travail, qui parut sous le titre d'*Expériences pour servir à l'analyse du borax :* « Le sel sédatif (acide borique) est toujours le même, par quelque acide qu'il ait été

(1) Roux, *Journal de médecine*, etc. t. XL, p. 163; t. XLVIII, p. 299.

(2) Rozier, *Observations et mémoires sur la physique*, etc., t. I, p. 13.

(3) Mém. de mathématiques et de physique, présentés à l'Académie royale de sciences par divers savants, etc., t. I, p. 100 : *Sur une propriété singulière qu'a le sel de tartre de précipiter tous les sels neutres sur lesquels il n'a point d'action*. L'auteur cherche à établir que la véritable cause de la formation de précipités dépend de l'affinité qui existe entre le précipitant et le dissolvant.

(4) Le 1er mémoire fut présenté à l'Académie le 25 et le 28 janvier 1747 ; et le 2e mém., le 3 juillet 1748.

retiré du borax; on peut régénérer le borax en unissant le sel sédatif avec le sel de soude ; on peut faire artificiellement deux espèces de borax, différentes par leurs bases, de celui qui est connu jusqu'ici, savoir : l'une en combinant le sel sédatif avec l'alcali du tartre (potasse), et l'autre en le combinant avec l'alcali du sel ammoniac; le sel sédatif existe tout fait dans le borax; la dénomination, imposée par Homberg, de sel *volatil narcotique du vitriol*, est impropre en tous points, puisque ce sel est très-fixe par lui-même, et n'est sublimable que par son eau de cristallisation; il ne participe en rien, lorsqu'il est bien préparé, de l'acide vitriolique qu'on a employé pour le dégager du borax, puisqu'il est possible de le dégager par tout autre acide même végétal, sans qu'il participe davantage de la nature de ces acides; enfin, il n'est point narcotique. »

Ces conclusions, bien nettes, laissaient peu à désirer. Il ne manquait plus que la découverte de la composition de l'acide borique pour compléter l'histoire du borax; car la nature et les propriétés de cet acide, employé en médecine sous le nom de *sel sédatif*, étaient déjà connues.

Enfin Baron présenta à l'Académie, en 1742, un mémoire *Sur un sel apporté de la Perse sous le nom de borech*. Il reconnut que ce sel n'était autre chose que du borax sophistiqué (1).

§ 21.

François Hœfer.

Nous n'avons aucun renseignement sur les principaux actes de la vie de ce chimiste qui fit le premier bien connaître l'acide borique. L'histoire du borax resta, pendant toute cette période, à peu près telle que Baron l'avait donnée. Ce ne fut qu'en 1777 que François Hoefer, directeur de la pharmacie du grand-duc de Toscane à Florence, découvrit l'acide borique dans les eaux de Monterotondo, dit Cerchiajo, près de Sienne. En soumettant ces eaux, d'un aspect laiteux, à l'analyse, ce chimiste remarqua que le résidu de l'évaporation, redissous par l'alcool, brûlait avec une *flamme verte*. Croyant d'abord

(1) Les résultats de cette analyse se trouvent consignés dans d ux mémoires, dont le premier fut présenté à l'Académie le 3 juillet 1748, et le second le 17 juin 1752.

que cette couleur provenait d'un sel de cuivre, il répéta l'expérience et obtint le même résultat; de plus, en combinant ce résidu avec l'alcali minéral, il forma du borax, ce qui lui donna l'idée d'élever une fabrique de borax dans le voisinage de ces eaux (1).

§ 22.

Macquer.

Pierre-Joseph Macquer, né à Paris, le 9 octobre 1718, avait, depuis l'âge de vingt-sept ans, consacré ses veilles à l'avancement de la chimie. Ses premiers travaux eurent pour objet la solubilité des huiles dans l'esprit-de-vin, et les composés arsenicaux, particulièrement la combinaison de l'arsenic blanc avec les alcalis (2). Il fit des recherches intéressantes sur la composition du bleu de Prusse. Cette matière n'est, suivant lui, qu'une combinaison de fer avec une substance particulière que les alcalis enlèvent aux produits charbonneux; il en donne comme preuve que l'alcali digéré sur le bleu de Prusse se charge de cette substance, et ne laisse plus qu'une chaux de fer, tandis que ce même alcali ainsi saturé, et versé dans une dissolution de fer, reproduit le bleu de Prusse (3).

Il vivait alors en Bretagne un gentilhomme qui, depuis quarante ans, s'était dévoué au service de l'humanité souffrante. Le comte *de la Garaye*, c'est le nom du gentilhomme, avait construit un hôpital à côté d'un laboratoire de chimie; il soignait lui-même les malades, auxquels il administrait ses remèdes préparés dans son laboratoire, remèdes de son invention. Ce sont ces remèdes que Macquer fut chargé par le gouvernement d'examiner. Ce chimiste trouva que la panacée de la Garaye n'était autre chose qu'une dissolution de sublimé corrosif dans de l'esprit-de-vin (4).

Macquer s'était constamment refusé aux idées nouvelles qui devaient bientôt universellement prévaloir : il lui était, comme à

(1) *Sopra il sale sedativo della Toscana;* Florence, 1778, in-12. Trad. en allemand sous le titre de *Nachricht von dem in Toscana entdeckten natürlichen Sedatifsalze*, etc., par Hermann; Vienne, 1781, in-12.

(2) *Mém. de l'Acad.*, année 1735, p. 9; — 1746, p. 223; — 1748, p. 35.

(3) Ibid., année 1752, p. 60.

(4) Ibid., ann. 1756, p. 531.

tant d'autres, impossible de changer des doctrines qu'il avait toujours professées. Malgré ce genre d'obstination, plus commun qu'on ne s'imagine, il faisait preuve de beaucoup de modération dans ses jugements, et d'une grande réserve dans ses affirmations : il ne connaissait ni l'aigreur, ni l'emportement de l'amour-propre blessé.

Macquer avait partagé plusieurs de ses travaux avec Beaumé. Mais celui-ci, moins obstiné que son ami, se rallia plus tard franchement aux doctrines de la chimie pneumatique.

Macquer mourut en 1784, à l'âge de soixante-quatre ans. Son *Cours* et son *Dictionnaire de chimie*, qui furent traduits dans les principales langues d'Europe, contribuèrent beaucoup à répandre le goût de cette science.

Outre les mémoires cités, on a de lui : *Observations sur la chaux et sur le plâtre* (1); — *Sur une nouvelle espèce de teinture bleue, dans laquelle il n'entre ni pastel ni indigo* (2); — *Sur une nouvelle méthode du comte de la Garaye pour dissoudre les métaux* (3); — *Sur un nouveau métal connu sous le nom d'or blanc* (platine) (4); — *Sur les argiles et la fusibilité de cette espèce de terre avec les terres calcaires* (5); — *Sur les essais des matières d'or et d'argent* (Hellot, Tillet et Macquer) (6); — *Sur l'action d'un feu violent de charbon appliqué à plusieurs terres, pierres et chaux métalliques* (7).

§ 23.

Tillet.

Tillet fut un des principaux collaborateurs de Macquer. On lui doit des expériences physiologiques bien remarquables, sur les degrés extraordinaires de chaleur, auxquels l'homme et les animaux sont capables de résister (*Mém. de l'Académie*, année 1764, page 186); il présenta à l'Académie, en 1763, un mémoire

(1) *Mém. de l'Acad.*, année 1747, p. 678.
(2) Ibid., ann. 1749, p. 255.
(3) Ibid., ann. 1755, p. 25.
(4) Ibid., ann. 1758, p. 119.
(5) Ibid., même année, p. 155.
(6) Ibid., ann. 1763, p. 1.
(7) Ibid., ann. 1761, p. 298.

Sur l'augmentation réelle de poids qui a lieu dans le plomb converti en litharge (1). Après avoir dit que cette augmentation est environ d'un huitième, il s'exprime ainsi : « C'est un vrai paradoxe chimique que l'expérience met cependant hors de tout doute; mais, s'il est facile de constater ce fait, il ne l'est pas autant d'en rendre une raison satisfaisante; il échappe à toutes les idées physiques que nous avons, et ce n'est que du temps qu'on peut attendre la solution de cette difficulté. »

Voilà comment s'exprimait Tillet, dix ans avant le travail de Lavoisier *Sur la décomposition de l'air par l'oxydation du plomb et de l'étain.*

§ 24.

Duhamel du Monceau.

Presque toutes les sciences avaient été cultivées avec succès par cet esprit vraiment universel. En botanique, qui ne connaît ses beaux travaux sur la circulation de la séve, sur l'accroissement des plantes, sur l'influence du sol, de la lumière, de l'air, sur la végétation? Parlez-vous d'agriculture, d'industrie agricole; vous y trouverez encore le nom de Duhamel du Monceau. C'est lui qui, avec Parmentier, popularisa en France la culture de la pomme de terre; qui soumit le premier l'art des engrais à des principes scientifiques, donna d'excellents préceptes sur la greffe des arbres fruitiers, enseigna les moyens de conserver le blé; c'est lui qui trouva qu'en exposant le grain dans des étuves à une chaleur assez forte pour faire périr les œufs microscopiques qui peuvent y être contenus, qu'en le privant par cette opération de l'humidité, on le garantissait à la fois de deux fléaux destructeurs, la fermentation et les insectes. Qui a fait plus que Duhamel pour la météorologie? Depuis 1740 jusqu'à sa mort, il a rédigé pour chaque année les observations thermométriques et barométriques faites à Pithiviers, avec des détails relatifs à la direction de l'aiguille aimantée, à l'agriculture, à la constitution médicale de l'année, à l'époque de la ponte ou du passage des oiseaux. Nommé, par le ministre Maurepas, inspecteur général de la marine, il

(1) Quelques années après, Macquer présenta un mémoire (année 1769, p. 153) *Sur la nécessité d'extraire des coupelles les particules d'argent fin qu'elles retiennent toujours.*

déploya un zèle extraordinaire pour le développement de cet élément de la prospérité nationale; il donna des préceptes utiles sur l'emploi des matériaux de construction des vaisseaux, sur la fabrication des voiles, des cordages, sur l'assainissement, etc. Enfin, la physiologie, la physique et la chimie lui doivent de précieuses découvertes.

Les questions scientifiques, soulevées par Duhamel, étaient tellement importantes, qu'elles ont été presque toutes reprises postérieurement, moins pour les rectifier que pour les agrandir. Neuf ans avant Black, Duhamel avait déjà observé que la pierre calcaire, étant chauffée au four, perd de son poids, et qu'elle le reprend peu à peu par son exposition à l'air (1). En 1736, il souleva le premier une question qui plus tard fut complétement résolue par Marggraf. Duhamel avait avancé que la base du sel marin (soude) est un alcali différent, à quelques égards, de l'alcali (potasse) qu'on retire des plantes terrestres (2). Voulant s'assurer si la différence entre ces alcalis tient à la différence spécifique des plantes qui les produisent, ou à la nature des terrains où elles croissent, il fit semer du kali (*salsola soda*), plante riche en soude, dans sa terre de Denainvilliers, et suivit ces expériences pendant un grand nombre d'années. Comme il se défiait de ses propres connaissances, il pria Cadet d'examiner les sels que contenaient les cendres des kalis de Denainvilliers, et ce chimiste remarqua que la première année l'alcali minéral (soude) y dominait encore; que dans les années suivantes l'alcali végétal (potasse) augmentait rapidement; enfin, qu'il se trouvait presque seul après quelques rotations végétatives.

Son mémoire *Sur la liqueur colorante que fournit la pourpre, espèce de coquille qu'on trouve sur les côtes de la Provence,* provoqua des discussions d'un grand intérêt (3). Frappé des analogies qui existent entre le règne végétal et le règne animal, l'auteur se mit à examiner si les os ne suivent pas dans leur développement les mêmes lois que l'accroissement des arbres; puis, par

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1747.

(2) Ibid., ann. 1736, p. 215.

(3) Ibid., ann. 1736, p. 49. Les autres mémoires chimiques de Duhamel ont pour titres : *Sur le sel ammoniac*, dans les mém. de l'Acad., ann. 1735, p. 106; ibid., 3e mém. p. 414; 3e mém., p. 483; — *Diverses expériences sur la chaux*, ibid., 1747, p. 59; — *Sur les effets de la poudre à canon*, ibid., 1750, p. 1; — *Sur les sels qu'on retire des cendres des végétaux*, ibid., 1767, p. 233 et p. 239.

une suite d'expériences faites sur de jeunes animaux nourris avec de la garance, il parvint à établir que les os s'accroissent par l'ossification successive des lames du périoste, comme les arbres par l'endurcissement de la partie interne des couches corticales. On sait que ces recherches amenèrent la découverte de la grande loi de la rotation permanente de la matière, la forme restant invariable. Enfin, avant Franklin, il avait montré l'identité de la foudre avec le fluide électrique.

Duhamel était secondé dans ses travaux par un frère qu'il aimait tendrement. Il passait une grande partie de sa vie à la campagne, au milieu des champs, où il faisait ses expériences d'agriculture et de physiologie végétale. Il était resté célibataire, et voyait même avec peine les savants s'abandonner à un état qui les obligeait de sacrifier à de nouveaux devoirs leur temps et surtout leur indépendance. Duhamel mourut le 23 août 1785, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans.

Ce fut de concert avec Duhamel que GROSSE publia l'*Histoire de l'éther* (1). On sait que l'éther doit son nom à son extrême fluidité (de αἰθήρ, éther). Plusieurs chimistes en réclament la découverte. C'est à tort qu'on attribue à Frobenius la découverte de ce corps qui s'appelait d'abord *liqueur de Frobenius* (2); car déjà d'autres chimistes le connaissaient avant lui, et en faisaient moins de mystère (3). Quoi qu'il en soit, ce n'est guère qu'au commencement du XVIIIe siècle (vers 1720) que l'usage de l'éther (sulfurique) a commencé à se répandre, d'abord en Angleterre, puis en Allemagne.

Hanckwitz, Hellot, Geoffroy aîné et Newton lui-même avaient essayé de se rendre compte de la préparation de l'éther, dont on faisait alors un grand secret. Newton dit positivement (*Philos. Transact.*, mai 1700) que l'éther s'obtient avec un mélange d'huile de vitriol et d'esprit-de-vin.

Mais personne n'avait aussi bien approfondi que Grosse le sujet

(1) *Recherches chimiques sur la composition d'une liqueur très-volatile connue sous le nom d'éther,* dans les mém. de l'Acad., ann. 1734, p. 41.

(2) Voici les paroles de Frobenius, qui lui ont fait attribuer la découverte de l'éther : *Paratur ex sale volatili urinoso plantarum phlogisto, aceto valde subtili per summam fermentationem cunctis subtilissime resolutis et mixtis.* Ces paroles étaient faites pour déguiser plutôt que pour dévoiler la connaissance de l'éther.

(3) Voy. p. 477 du t. I.

en question. Sachant que, pendant la distillation du mélange d'huile de vitriol et d'esprit-de-vin, il se dégageait des substances différentes, Grosse voulait, avant tout, s'assurer de la nature de ces substances : « Pour cela, dit-il, je m'avisai de piquer avec une épingle la vessie qui joint le récipient au bec de la cornue, afin de discerner par l'odorat les différentes liqueurs à mesure qu'elles se succéderaient. La première ne sentait presque que l'esprit-de-vin, approchant cependant un peu de l'eau de Rabel (mélange d'alcool et d'acide sulfurique); la deuxième passe en vapeurs blanches, et sent beaucoup l'éther, ce qui me fit juger qu'elle était la seule qui le contînt, et que les autres ne servaient qu'à l'absorber; la troisième avait une odeur de soufre des plus pénétrantes. »

Ces faits, qui témoignent d'un observateur habile, le conduisirent à préparer l'éther de la manière suivante :

« Je distillai, dit-il, trois parties d'huile de vitriol sur une partie d'esprit-de-vin très-rectifié, jusqu'à ce que j'aperçus à la voûte de la cornue les vapeurs blanches dont j'ai parlé; alors je cessai le feu. On a par ce moyen la liqueur qui contient l'éther, seulement un peu mêlée d'esprit-de-vin qui passe d'abord, et puis d'un peu d'esprit sulfureux qui vient ensuite, malgré la cessation du feu. Lorsqu'on veut avoir l'éther seul, il faut employer l'eau commune pour le séparer; et si on ne trouve pas cet éther assez sec (privé d'eau), on peut le rectifier par une lente distillation, et alors l'éther monte avant l'esprit-de-vin, qui cependant passait toujours le premier dans la première opération. »

Plus tard, Beaumé et Cadet perfectionnèrent le mode de préparation de l'éther. Le premier surtout examina le résidu de la distillation, et indiqua les moyens de se procurer une bien plus grande quantité d'éther qu'on n'en obtenait par la méthode ancienne (1).

Grosse a, en outre, laissé un mémoire *Sur la manière de purifier le plomb et l'argent qui se trouvent alliés avec l'étain.* Ce mémoire renferme quelques détails qui, sans être nouveaux, n'en sont pas moins fort intéressants (2).

Cadet (né à Paris en 1731, mort le 19 octobre 1799), phar-

(1) *Sur l'éther vitriolique*, par Baumé, maître apothicaire de Paris; Mém. des savants étrangers, t. III, 209 (ann. 1755).

(2) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1736, p. 167.

macien major de l'hôtel royal des Invalides, a attaché son nom à un composé arsenical connu sous le nom de *liqueur fumante de Cadet*. Voici comment il décrivit lui-même, en 1760, la préparation de cette liqueur : « Je prends, dit-il, deux onces d'arsenic (acide arsénieux), je le mets en poudre très-fine dans un mortier de marbre, j'y ajoute deux onces de terre foliée de tartre bien préparée (acétate de potasse); j'enferme aussitôt ce mélange dans une cornue de verre lutée, que je place à nu dans un petit fourneau à réverbère. J'adapte à la cornue un récipient que je lute, et je la chauffe par degrés; il en sort quelque temps après une liqueur un peu colorée qui répand l'odeur d'ail la plus pénétrante; il passe ensuite une liqueur d'un rouge brun qui remplit le ballon d'un nuage épais (1). »

Dans une note communiquée à l'Académie, ce chimiste rapporte qu'il avait obtenu de l'alcali volatil, en traitant par l'alcali fixe le résidu de la distillation d'une dissolution de mercure dans l'acide nitrique alcoolisé (2).

On a aussi de Cadet des travaux *Sur la nature de la bile* (3); *Sur la soude de varech* (4); *Des expériences sur le borax* (5); *Sur la terre foliée de tartre*, etc. (6).

§ 25.

Réaumur. Bourdelin. Dufay. Malouin. Bucquet.

Au nombre de ces savants, qui ne s'étaient occupés de chimie qu'accessoirement, se trouvaient plusieurs physiciens et médecins célèbres. Nous allons les passer rapidement en revue.

RÉAUMUR, né en 1683, mort en 1757, avait abordé, comme Duhamel, l'étude de presque toutes les sciences. Parmi ses travaux chimiques on remarque ceux qui ont pour objet la fabrica-

(1) *Mémoires des savants étrangers*, t. III, p. 635, ann. 1760

(2) *Hist. de l'Acad.*, ann. 1769, p. 66.

(3) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1767, p. 471 ; ibid., ann. 1769, 66.

(4) Ibid., ann. 1767, p. 487. Cadet parle dans ses mémoires d'une matière bleue et verte, qu'avaient aussi obtenue d'autres chimistes, en traitant la lessive de varech par un acide (acide sulfurique ou acide nitrique). Aurait-il entrevu l'existence de l'iode?

(5) Ibid., ann. 1766, p. 365.

(6) *Mém. des savants étrangers*, t. IV, p. 518.

tion de la porcelaine, substance alors peu connue en Europe (1); la pourpre qu'on retire de certains coquillages (2); la nature des terres (3); le fer et l'acier (4); le son que rend le plomb dans certaines circonstances (5).

Qui ne connaît les titres de Réaumur à la reconnaissance des physiciens et des naturalistes?

Louis-Claude BOURDELIN, né à Paris en 1696, mort en 1777, était de *noblesse académique :* son père et son aïeul avaient été membres de l'Académie des sciences. Il entra à son tour dans cette savante compagnie en 1725; il fut bientôt nommé professeur de chimie au Jardin du Roi, et, en 1770, remplacé dans sa chaire par Macquer. D'une constitution faible et maladive, il avait, depuis l'âge de trente ans, l'habitude de boire du vin de quinquina, et ce fut, dit-on, grâce à ce moyen qu'il prolongea sa vie au-delà de quatre-vingts ans.

Les travaux de Bourdelin sont peu nombreux, et eurent moins d'éclat que ceux de plusieurs de ses collègues (6).

Charles-François DUFAY (né à Paris en 1698, mort en 1741), issu d'une ancienne famille noble, s'éprit, fort jeune, d'une vive passion pour l'étude de la chimie. Comme ses parents l'avaient destiné à la carrière des armes, il ne put se livrer tout entier à ses travaux de prédilection. Mais, après avoir été reçu, en 1723, membre de l'Académie des sciences, il quitta le service militaire, et passa le reste de sa vie suivant ses goûts.

Ses travaux de chimie sont moins nombreux et moins importants (7) que ses travaux d'anatomie, de botanique et d'astronomie,

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1727, p. 185; 2e mém., ibid., ann. 1729. — Voyez plus haut, t. I, p. 18.

(2) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1711, p. 218.

(3) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1730, p. 243.

(4) Ibid., ann. 1726, p. 273.

(5) Ibid., p. 243.

(6) Les mémoires de Bourdelin ont pour titres : *Sur la formation des sels lixiviels*, Mém. de l'Acad., ann. 1728, p. 384; — *Sur le sel lixiviel de gayac*, ibid., ann. 1730, p. 33; — *Sur le succin*, ibid., ann. 1743, p. 143; — *Sur le sel sédatif*, ibid., ann. 1753, p. 201, et ann. 1755, p. 397.

(7) *Sur le phosphore* (phosphorescence) *du baromètre*. Mém. de l'Acad., ann. 1723, p. 295; — *Sur le sel de la chaux* (chaux caustique), ibid., ann. 1724, p. 88; — *Observations physiques sur le mélange de quelques couleurs dans la teinture*, ibid., année 1737, p. 253.

qu'il avait communiqués à l'Académie. Son principal titre à la reconnaissance de la postérité, c'est d'avoir, plus qu'aucun de ses prédécesseurs, contribué à l'agrandissement du Jardin du Roi, et d'avoir à sa mort désigné Buffon pour lui succéder dans l'intendance de ce bel établissement.

MALOUIN (né à Caen en 1701, mort à Paris en 1778), bien qu'il appartînt à la section de chimie dans l'Académie, fit peu pour cette science. Parent de Fontenelle, il lui fut facile d'obtenir ce que l'ambition d'un médecin voué à la pratique de son art pouvait désirer. Il était ami de Voltaire, parce que ce grand écrivain ne s'était pas moqué, comme Molière, des médecins. Dans tout le cours de sa longue carrière, il n'a jamais présenté à l'Académie que trois mémoires d'une médiocre valeur (1).

Le célèbre médecin François DE LASSONE, né en 1717, mort en 1788, ne resta pas indifférent au développement rapide et en quelque sorte exceptionnel de la chimie. Il se fit connaître comme minéralogiste et chimiste dans ses recherches *Sur les grès cristallisés de Fontainebleau, Sur quelques combinaisons de l'acide borique*, *Sur les sels de mercure*, *d'antimoine et de fer*, *Sur le phosphore*, etc. (2). Lassone resta cependant attaché aux doctrines des anciens : il ne voyait dans la révolution opérée par les chimistes modernes qu'une apparition de faits qui réclamaient seulement une étude plus attentive.

Jean-Baptiste BUCQUET, né à Paris en 1746, mort en 1780, se fit remarquer par ses travaux minéralogiques, et surtout par ses efforts pour rattacher la chimie à la physiologie et à l'histoire naturelle (3). Il eut pour successeur à l'Académie des sciences un chimiste qui devait l'éclipser sous tous les rapports; ce chimiste était Berthollet.

(1) *Expériences qui découvrent l'analogie entre l'étain et le zinc;* Mém. de l'Acad., ann. 1742, p. 46; — 2e mém. sur le même sujet, ibid., ann. 1743, p. 70; — *Sur le sel de chaux*, ibid., ann. 1745, p. 93.

(2) Ces recherches ont été consignées dans les Mémoires de l'Académie, années 1755, 1757, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1780, 1781.

(3) Ses travaux se trouvent insérés dans les Mém. de l'Acad., ann. 1776; — Mém. des savants étrangers, vol. VII et vol. IX. — Dissertations inaugurales : *Ergo digestio alimentorum vera digestio chymica;* Paris, 1769, 4.

Pour compléter la liste des savants français qui ont bien mérité de la chimie pendant le commencement et vers le milieu du siècle passé, il faut encore citer Burlet (1), Jean Pelletier (2), Polynière (3), Lefèvre (4), Hérissant (5), Venel (6), Lauragay (7), d'Arcet (8), Fougeroux de Bondaroy (9), Courtanvaux (10), Marcorelle (11). A ces noms on pourra joindre Guettard, Poli, Saint-Amand, Menon, Bellery, Rives, Bourgelat, René, d'Estève, Ch. le Roi, Juvigny, Imlin, Romieu, Matte, Rouault, Rœderer, Jars.

§ 26.

Progrès de la chimie en Allemagne jusqu'à l'époque de Lavoisier.

Les chimistes allemands étaient encore, au commencement du dix-huitième siècle, en général, trop partisans de la théorie du phlogistique, ils avaient l'esprit trop préoccupé de cette théorie pour admettre résolûment les innovations dont la science allait présenter le spectacle.

Cependant à côté de l'école de Stahl s'était élevée, en Allema-

(1) Mém. de l'Acad., ann. 1700, p. 122. *De l'usage médicinal de l'eau de chaux;* Ibid., 1724, p. 114, Histoire d'un sel cathartique d'Espagne.

(2) L'alkahest, ou le dissolvant universel; Paris, 1706, 12. — Suite du traité sur l'alkahest; Paris, 1736, 12.

(3) Expériences de physique, vol. II; Paris, 1709, 12; 4e éd., 1734.

(4) Hist. de l'Acad., ann. 1728, p. 36; — ibid., ann. 1730, Hist., p. 52.

(5) Mém. de l'Acad., ann. 1758, p. 322. — Ergo a substantiæ terreæ intra poros cartilaginum appulsu ossea durities; Paris, 1768, 4.

(6) Voy. p. 342 de ce volume.

(7) Mém. de l'Acad., 1758, p. 9, *Sur la dissolution du soufre dans l'esprit de vin;* — ibid., p. 29, *Expériences sur les mélanges qui donnent l'éther, sur l'éther lui-même, et sur sa miscibilité dans l'eau.*

(8) Mém. de l'Acad., ann. 1766, *Sur l'action d'un feu égal, violent et continué pendant plusieurs jours, sur un grand nombre de terres, de pierres et de chaux métalliques;* 2e mém., ann. 1768; — *Mémoires sur le diamant*, Mém. de l'Acad., ann. 1770. — *Expériences sur l'alliage fusible de plomb, de bismuth et d'étain,* Journal de médecine, 1775, juin.

(9) Mém. de l'Acad., 1770, p. 1, *Sur les solfatares des environs de Rome.* — Ibid., p. 37 et p. 45, *Sur le pétrole de Parme.*

(10) Mém. des savants étrangers, t. V, p. 19 (ann. 1762), *Sur l'éther marin.* — Ibid., p. 72, *Sur la concentration et congélation du vinaigre radical.*

(11) Ibid., t. V, p. 531 (ann. 1768), *Sur le salicor.*

gne, une pépinière de chimistes indépendants; tels étaient Pott, Eller, Neumann et Marggraf, tous membres de l'Académie des sciences de Berlin.

Essayons d'analyser sommairement leurs travaux, en commençant par l'auteur de la théorie du phlogistique.

Stahl.

George-Ernest Stahl naquit à Anspach (Bavière) en 1660. Après avoir achevé ses études médicales à l'université de Iéna, il fut attaché, en 1687, en qualité de médecin, à la cour du duc de Saxe-Weimar. Le célèbre Frédéric Hoffmann, qui avait, vers cette époque, reçu du roi de Prusse la mission d'organiser l'université de Halle, appela Stahl auprès de lui, et lui confia une chaire de médecine. Ce dernier conserva peu de sentiments de gratitude envers son bienfaiteur, car il se trouva, par la suite, au nombre de ses adversaires les plus implacables. En 1716, Stahl fut appelé à Berlin pour remplir la charge de premier médecin du roi de Prusse, père de Frédéric le Grand. Il mourut en 1734, à l'âge de soixante-quinze ans.

Travaux de Stahl.

Peu de travaux ont eu autant de retentissement que ceux de Stahl, moins par les faits nouveaux, fort peu nombreux d'ailleurs, qui s'y trouvent exposés, qu'à cause d'une théorie qui, par sa simplicité apparente, avait captivé l'esprit de presque tous les savants de l'époque.

Stahl avait débuté, en 1697, par la publication d'un grand ouvrage sur la fermentation, *Zymotechnia fundamentalis* (1). Mais son ouvrage le plus considérable a pour titre : *Fundamenta chymiæ dogmatico-rationalis* (2).

(1) Seu fermentationis theoria generalis, qua nobilissimæ hujus artis et partis chymiæ, utilissimæ ac subtilissimæ, causæ et effectus in genere, ex ipsis mechanico-physicis principiis, summo studio eruuntur, etc. ; Hal., in-8.

(2) Norimb., 1747, 4. — Parmi les autres ouvrages de Stahl on remarque : *Specimen Beccherianum, sistens fundamenta, documenta, experimenta*, etc., in-4° ; c'est un commentaire de la *Physica subterranea* de Becher. — *Opuscula chymico-physico-medica*, etc. ; Magdeb., 1715, in-4°. — *Observationes selectiores physico-chemico-medicæ curiosæ*, etc. ; Hal., 1709, 8. — *Experimenta, observationes, animadversiones CCC numero chimicæ et physicæ*, etc. ; Berlin, 1731, 8.

Pour comprendre les œuvres de Stahl (imprimées en latin), il faut posséder également bien le latin et l'allemand; car l'auteur pousse à l'extrême ce pédantisme littéraire, alors fort à la mode, qui consistait à entremêler l'idiome ancien d'expressions allemandes. C'est ainsi que quelque temps après, sous le règne de Frédéric II, beaucoup d'érudits se servaient d'un langage moitié allemand, moitié français. Gellert et d'autres s'en moquaient avec juste raison. Voici un échantillon du langage de Stahl :

« *Sonsten ist aus den angeführten* alterationibus metallorum *zu notiren dass in den* metallis imperfectis *dreyerley* substantia *vorhanden sey :* 1° *eine* quasi superficialis cohæsionis quæ et ea propter omnium prima abit, scilicet substantia inflammabilis seu φλογιστόν; 2° substantia colorans, quæ apparet in coloratis horum metallorum vitris, *und endlich;* 3° substantia crudior, *und diese sonderlich in den* crassioribus metallis, *Eisen und Kupfer zu finden* (1). »

Stahl regarda le soufre comme un corps composé, et croyait être parvenu à en extraire les éléments, l'un combustible et volatil, l'autre incombustible et fixe (2). Le foie de soufre était, suivant lui, le dissolvant de l'or, dont se serait servi Moïse pour dissoudre le veau d'or (3). En parlant de l'action des acides sur les métaux, il remarque que ces derniers n'entrent en dissolution qu'autant qu'ils ont été préalablement convertis en chaux (oxydes), et que le degré d'action de l'acide varie suivant la nature du métal. Il indiqua aussi les moyens de concentrer les liqueurs alcooliques (bière, vin) par la congélation, et de préparer du vinaigre très-concentré en le combinant avec l'alcali fixe (potasse), et en traitant cette combinaison par l'acide vitriolique (4). Il n'i-

(1) *Traduction littérale de ce passage :* D'ailleurs, d'après les susdites altérations des métaux, il est à noter que les métaux imparfaits renferment trois principes ou substances : 1° une substance de cohésion superficielle, qui s'en va la première, à savoir, la substance inflammable ou le *phlogistique;* 2° une substance colorante, qui apparaît dans les verres colorés de ces métaux ; et enfin, 3° une substance moins subtile et qui se rencontre particulièrement dans les métaux plus épais, dans le fer et dans le cuivre. — Voy. *Abrégé de l'Histoire de la chimie*, en tête de nos *Éléments de chimie minérale*, etc., Paris, 1841, in-8°.

(2) Opuscul. chimico-physico-medic., p. 749-764.

(3) Observat. chymico-physico-med., ann. 1698, mensis aprilis, quo vitulus aureus igne combustus est, p. 585-607. — Nous avons dit plus haut (t. I, p. 44) ce qu'il faut penser de cette prétendue dissolution du veau d'or.

(4) Specim. Becch., p. II, p. 132.

gnorait pas que les végétaux qui, tel que la pariétaire, croissent sur de vieux murs, sont très-riches en salpêtre (1); que le zinc existe dans le laiton, non pas, comme on l'avait cru, à l'état de cadmie, mais à l'état métallique, et qu'on parvient à retirer tout le zinc du laiton en frottant celui-ci longtemps avec du mercure, et en l'arrosant d'eau. Il avait entrevu l'existence de l'acide tartrique en traitant le tartre cru par l'acide vitriolique (2). Le sel calcaire qui se dépose dans les chaudières où l'on concentre des eaux salées, pour la préparation du sel commun, était, selon lui, un résultat de transmutation, et un indice que les sels se composent d'eau et d'une substance terreuse, subtile.

Théorie du phlogistique.

Le germe de cette théorie fameuse, dans laquelle se sont égarés les meilleurs esprits, se trouve dans les écrits de Becher. S'emparant de l'idée du maître, Stahl la développe dans différents endroits de ses ouvrages, mais particulièrement dans celui qui a pour titre : *Zufällige Gedanken und nützliche Bedenken über den Streit von den sogenannten Sulphure, und zwar sowohl dem gemeinen verbrennlichen oder flüchtigen, als unverbrennlichen oder fixen* (Pensées diverses et méditations utiles concernant la controverse sur le soufre, tant sur celui qui est combustible ou volatil, que sur celui qui est incombustible ou fixe), Halle, 1717, in-12°, opuscule rarissime, que nous avons sous les yeux. L'auteur déclare, dans un *Avis au lecteur*, que ses premières idées sur le principe de combustibilité remontent à l'année 1679, — il n'avait alors que dix-neuf ans, — et qu'elles prirent naissance à l'occasion de ce que Kunckel avait avancé sur la composition des métaux. Stahl lui reproche d'avoir fait entrer dans la composition des métaux les éléments les plus hétérogènes et les plus vagues, tels que le mercure, un principe salin, un principe terreux, un principe acide, des fluides calorifique, frigorifique, visqueux, onctueux, spermatique, etc., et d'avoir en même temps repoussé le soufre, comme élément des métaux.

Stahl était, dès l'origine, possédé de l'idée que, pendant la combustion, quelque chose est expulsé du corps qui brûle ou se

(1) Fragmenta quædam ad historiam naturalem nitri, etc., dans *Opuscul. physico-chymico-medica*, p. 532-564.

(2) Specim. Becch., p. II, p. 132.

calcine, mais que pour que ce quelque chose soit ainsi expulsé il faut un *expulseur* (traduction littérale du mot *Treiber*). Cet expulseur était, suivant lui, le feu proprement dit, ou le mouvement igné (*die feurige Bewegung*). « Car attribuer, ajoute l'auteur, à l'antagonisme des contraires, tels que le froid et le chaud, la combustion du charbon, de l'amadou, d'un fil, c'est chercher la cause de trop loin. » Aussi la trouve-t-il dans le principe sulfureux (*Schwefel-principium*), comme « le plus propre à produire le mouvement igné et à servir de substratum au feu dans tous les phénomènes de combustion (1). »

En essayant de dégager, ce qui n'est pas chose facile, l'idée-mère d'une multitude de considérations accessoires où la controverse tient souvent une trop large place, on arrive, en résumé, à ce qui suit.

Le feu (calorique) se présente dans deux états différents : 1° à l'état de combinaison ; 2° à l'état libre. Tous les corps renferment en eux un principe de combustibilité; c'est leur combinaison avec le feu qui les rend combustibles; c'est ce feu, ce principe combustible, ainsi fixé ou combiné, que Stahl appelle le principe combustible, *das verbrenliche Wesen*, et que ses disciples ont nommé le *phlogiston*, de φλόξ, flamme. Or ce principe, insaisissable à l'état de combinaison, ne devient appréciable à nos sens qu'au moment où il quitte ses liens et se dégage d'un corps quelconque. Il reprend alors ses propriétés ordinaires, que tout le monde connaît; il constitue le feu proprement dit, accompagné de lumière ou de chaleur. La combustion n'est autre chose que le passage du feu combiné (*phlogistique*) à l'état de feu libre. Tous les corps se composent donc, en dernière analyse, d'un principe inflammable ou phlogistique, et d'un autre élément qui varie suivant les espèces. Plus un corps est combustible ou inflammable, plus il est riche en phlogistique. Le charbon, les huiles, la graisse, le soufre, le phosphore, etc., sont les substances les plus riches en phlogistique; ce sont aussi les plus propres à communiquer ce principe inflammable à d'autres qui en manquent.

Appliquons ces idées de Stahl aux métaux.

Qu'est-ce qu'un métal? Dans l'état actuel de la science, c'est un corps simple, un corps jusqu'à présent reconnu indécom-

(1) Stahl, *Zufællige Gedanken*, etc., 67 et suiv.

posable. Suivant la théorie du phlogistique, c'est, au contraire, un corps composé. Quels en sont les éléments? le phlogistique et une matière terreuse (chaux). Le phlogistique est partout le même, mais la matière terreuse varie suivant la nature du métal. Cette matière terreuse n'est autre chose que la rouille (oxyde) du métal, laquelle, à cause de son aspect pulvérulent, terreux, est appelée *chaux*. Lorsqu'on chauffe le métal, son phlogistique se dégage et la chaux reste ; c'est pourquoi on désigne cette opération sous le nom de *calcination* (de *calx*, chaux). Voulez-vous rendre à cette chaux sa ductilité, son élasticité, sa malléabilité, enfin toutes les propriétés qui caractérisent le métal? Rendez-lui son phlogistique; si vous donnez au colcothar (chaux de fer) du phlogistique, vous le changerez en fer; si vous donnez au pompholix (chaux de zinc) du phlogistique, vous aurez le zinc, etc. Comment donnerez-vous à ces chaux du phlogistique? en les chauffant avec du charbon, avec des graisses, en un mot, avec des substances qui abondent en phlogistique.

S'il est vrai que la simplicité est le caractère distinctif de la vérité, jamais théorie n'aura été aussi vraie que celle de Stahl; car il n'est guère possible de trouver quelque part une théorie aussi séduisante par sa simplicité. Faut-il maintenant s'étonner qu'elle ait eu de si nombreux partisans?

Ainsi, comme nous venons de le voir, la *calcination* est, selon la théorie de Stahl, une opération *analytique*, puisque le métal (ou tout autre corps) se décompose en phlogistique et en chaux, tandis que la *réduction* est une opération *synthétique*, puisque, dans ce dernier cas, la chaux reprend son phlogistique.

D'après la théorie actuelle, dont le fondateur est Lavoisier, c'est tout le contraire : la calcination est une synthèse, puisque le métal, loin de perdre, absorbe quelque chose en augmentant de poids; et la réduction est une décomposition, car le charbon, au lieu de rendre, enlève quelque chose au métal, en lui faisant perdre de son poids exactement ce qu'il avait gagné pendant la calcination.

Si Stahl et ses disciples avaient, direz-vous, employé la balance, ils auraient sans doute immédiatement renoncé à leur théorie, comme étant en contradiction évidente avec l'expérience.

Détrompez-vous. Voici ce que disent les phlogisticiens :

« Nous savons fort bien que les métaux augmentent de poids pendant leur calcination. Mais ce fait, loin d'infirmer la théorie

du phlogistique, vient, au contraire, la confirmer. Car le phlogistique, étant plus léger que l'air, tend à soulever le corps avec lequel il est combiné, et à lui faire perdre une partie de son poids; ce corps pèse donc davantage après avoir perdu son phlogistique. »

Ainsi la théorie Stahlienne, qui a été souvent modifiée, est fondée sur une illusion, sur une erreur de statique, d'après laquelle le phlogistique ferait l'office d'un aérostat. Ses partisans semblaient ignorer que tout corps matériel est pesant, et que le phlogistique (en admettant son existence) doit, ainsi que l'air inflammable avec lequel il fut identifié, occuper un espace beaucoup moins grand, par conséquent déplacer un volume d'air beaucoup moindre, à l'état de combinaison qu'à l'état de liberté.

Il ne faut pas oublier que Stahl, lorsqu'il établit sa théorie, n'avait aucune connaissance précise des gaz. Après la découverte de l'azote, de l'oxygène, de l'hydrogène, fluides élastiques qui paraissaient avoir certains rapports avec le phlogistique, les chimistes apportèrent à la théorie de Stahl des modifications souvent difficiles à saisir. Et comme, d'un côté, l'expérience, par suite des découvertes multipliées, contrariait leurs hypothèses, et que, d'un autre côté, ils ne voulaient pas, soit par amour-propre, soit par conviction, abandonner une théorie qui avait en quelque sorte présidé à tous leurs travaux, il advint, ce qui arrive toujours en pareil cas, que les hypothèses, les explications spéculatives, les additions supplémentaires à la théorie du phlogistique, s'accumulèrent à un tel point, qu'il faudrait le fil d'Ariane pour se reconnaître au milieu d'un tel labyrinthe. Il n'y a pas deux chimistes phlogisticiens qui s'entendaient, absolument comme pour les médecins et les philosophes.

C'est dans cette seconde période, période de décadence du phlogistique, qu'on voit apparaître les noms d'*air phlogistiqué* (azote), d'*air déphlogistiqué* (oxygène), *acide marin déphlogistiqué* (chlore), *acide vitriolique phlogistiqué* (acide sulfureux), *esprit de nitre phlogistiqué* (acide nitreux), *alcali phlogistiqué* (cyanoferrure de potassium), etc.

Telle est l'histoire succincte de la théorie du phlogistique, qui, vers le milieu et à la fin du dix-huitième siècle, divisa les chimistes en deux camps ennemis, et produisit en même temps une émulation très-salutaire pour le progrès de la science; car ce n'est que du conflit des opinions contraires que jaillit la vérité, moins pour les

contemporains que pour leurs descendants; car c'est après que les passions ont disparu avec les individus, que l'édifice de la science se consolide. La théorie du phlogistique a soulevé certaines questions qui même aujourd'hui sont encore loin d'être vidées. S'il est vrai, comme le soutient la théorie qui a succédé à celle de Stahl, que le calorique, logé dans les interstices des molécules matérielles, devient libre au moment où ces molécules se rapprochent, pourquoi l'oxygène ou tout autre gaz, au moment où il devient libre et qu'il abandonne quelque combinaison, ne détermine-t-il pas un abaissement de température au moins proportionnel au degré de chaleur qu'il produit pendant sa combinaison? — On sait qu'à la théorie de Stahl a succédé celle de Lavoisier.

§ 27.

Pott.

Disciple de Frédéric Hoffmann et de Stahl, Pott, né en 1692, avait associé l'étude de la chimie à celle de la médecine. Membre de l'Académie de Berlin, il a quelque peu terni sa mémoire par sa polémique passionnée et injuste avec plusieurs de ses collègues, et particulièrement avec Eller. Il mourut en 1777, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans.

Pott était un des chimistes les plus actifs de son temps. Les travaux qu'il a laissés ne comprennent pas moins d'un espace de cinquante ans; ils attestent une connaissance étendue de l'histoire de la science, sans cependant porter le cachet d'une méthode expérimentale rigoureuse, et d'une observation approfondie des faits. Son premier mémoire *Sur les soufres des métaux*, parut en 1716; Pott avait alors vingt-quatre ans.

Mais, de tous ses travaux, celui qui a pour objet le borax mérite seul une mention particulière.

Borax (1). — Les Grecs et les Romains connaissaient le borax, sous le nom de *chrysocolle* (soudure de l'or), nom qu'ils semblaient avoir aussi appliqué au carbonate de cuivre mêlé avec des phosphates alcalins (2). Plus tard, les Arabes désignèrent

(1) Observat. et animadvers. chymic., Collect. II, p. 54-105. — Dissertations chimiques, t. II, p. 319 (Paris, 1759, in-8).

(2) Voy. plus haut, t. I, p. 173.

par le nom de *baurach* indifféremment le nitre et le borax. Enfin, à mesure que les ténèbres qui couvraient encore la science venaient à se dissiper, le nom de *baurach*, transformé en *borach* ou *borax*, fut exclusivement appliqué à un sel particulier que l'on faisait primitivement venir du Thibet et de l'Inde.

Quelle est la nature du borax? Cette question avait été successivement agitée par un grand nombre d'observateurs, sans avoir reçu de solution. Zwelfer, Berger, etc., regardaient cette substance comme un alcali fixe naturel; Homberg la définissait un sel urineux minéral; Melzer prétendait que c'est un sel marin minéral, composé d'un principe terreux vitrifiable, d'alcali urineux, d'un acide subtil, et de phlogistique; enfin les chimistes avaient émis les hypothèses les plus singulières sur la composition du borax. Ce qui entretenait ces hypothèses, c'est que la matière organique grasse dont le borax brut (tinckal), venant de l'Inde, est toujours sali, donne, par la distillation et la combustion (seuls modes d'analyse alors employés), naissance à des produits empyreumatiques, ammoniacaux, propres à embrouiller plutôt qu'à éclaircir la question; car cette matière organique était généralement considérée, non comme accidentelle et étrangère, mais comme essentiellement inhérente à la composition même du borax.

Tel était à peu près l'état de la science lorsque Pott publia, en 1741, sa *Dissertation sur le borax*. Ce chimiste soutenait, avec Geoffroy et Lemery jeune, que le borax est une substance saline, composée d'alcali et d'un acide particulier. Quel est cet acide? Ce n'est, répondirent Neumann et Pott, ni l'acide vitriolique, ni l'acide muriatique, puisque le borax, chauffé par le charbon, ne donne point de foie de soufre, et que, traité par l'esprit de nitre, il ne produit pas d'eau régale; mais, lorsqu'on soumet une solution chaude de borax à l'action de l'acide vitriolique, on obtient un précipité blanc, appelé *sel sédatif*, et la liqueur où il se dépose donne, par l'évaporation, du sel de Glauber (sulfate de soude). Voilà une expérience qui était alors connue de tous les chimistes; et pourtant aucun d'eux n'osa soutenir, excepté Baron, que le *sel sédatif*, découvert en 1702 par Homberg (sel sédatif de Homberg), est un acide particulier (acide boracique ou borique), combiné avec l'alcali (soude) du sel de Glauber (1).

(1) Voy. p. 383 de ce vol.

Homberg avait entièrement méconnu la nature de son sel sédatif, appelé indifféremment *sel volatil narcotique de vitriol, sel volatil de borax, fleurs de vitriol philosophique, sel blanc des alchimistes, fleurs de Diane;* car il le regardait comme un produit du vitriol de fer. Quant à Pott, il considérait le sel sédatif, dont il décrivit les principales propriétés, comme « un sel neutre, composé de quelques molécules de vitriol et de borax ». Voulez-vous savoir pourquoi? c'était parce que ce sel colore la flamme de l'alcool en vert, absolument comme le fait, à un plus faible degré, le vitriol de cuivre.

Pott est bien au-dessous de son compatriote et contemporain Marggraf, pour la sagacité et l'esprit d'observation. Ses mémoires, assez prolixes, sont beaucoup plus riches en mots et en raisonnements qu'en faits nouveaux et positifs, vraiment utiles aux progrès de la science.

Ses mémoires ont pour objet : l'*Analyse de l'orpiment* (1); — l'*Histoire de la dissolution particulière de différents corps* (2); — *L'acide vitriolique vineux* (3) (mélange d'alcool et l'acide sulfurique); — *L'acide nitreux urineux* (4); — *La cause de la rougeur des vapeurs de l'acide nitreux* (5) (l'auteur attribue cette coloration au phlogistique); — *Le sel commun* (6) (il regarde la base du sel commun comme une espèce de terre calcaire); — *L'esprit de sel vineux* (7) (c'était un mélange d'alcool et d'acide muriatique, qu'il considérait comme un bon dissolvant de l'or); — *Expériences chimiques sur l'existence de l'acide dans les animaux* (produits empyreumatiques mal définis) (8); — l'*Analyse du vitriol blanc* (sulfate de zinc) (9); — *La terre feuillée du tartre* (acétate de potasse) (10); — *Le sel fusible microcosmique* (11) (phosphate de soude); — *Recherches sur l'union de l'a-*

(1) Halle, 1720. — Exercit. chymic., p. 46-112. — Dissertat. chimiques, t. I, p. 133.
(2) Dissertat. chimiques, t. I (éd. Demachy), p. 319.
(3) Ibid., p. 388.
(4) Ibid., p. 489.
(5) Ibid., p. 567.
(6) Ibid., t. II, p. 1.
(7) Ibid., p. 249.
(8) Ibid., t. II, p. 469.
(9) Ibid., p. 507.
(10) Ibid., p. 527.
(11) Ibid., t. III, p. 1.

cide du vitriol avec le tartre (1) (l'auteur y laisse entrevoir l'existence de l'acide tartrique); — *La dissolution de la chaux vive dans l'acide nitreux* (acide nitrique) (2); — *La décomposition du tartre vitriolé* (sulfate de potasse) (3); — *La distillation par la chaleur du soleil* (4); — *Le bismuth* (5) (ce mémoire est précédé d'un long historique pour montrer que le bismuth était souvent confondu avec le plomb); — *Le zinc* (6); — *Le manganèse* (7) (Pott le regardait comme une combinaison intime d'une terre alcaline particulière avec un principe inflammable subtil); — *La pseudogalène* (blende) (8); — *La plombagine* (que l'auteur confondait avec le molybdène) (9); — *Examen pyrotechnique du talc* (il y méconnaissait la présence de la magnésie) (10); — *Expériences pyrotechniques sur la topaze de Saxe* (11), — *Examen pyrotechnique des stéatites* (il n'y trouvait point la terre magnésienne) (12); — *Essai sur la manière de préparer des vaisseaux qui puissent supporter le feu le plus violent* (13); — *Recherches sur le mélange de l'acide du vitriol avec le salmiac* (14); — *Examen chimique de la nature du sel acide volatil du succin* (15). Pott obtint l'acide succinique cristallisé par la distillation de l'ambre; il décrivit les principales propriétés de cet acide qu'il a découvert.

§ 28.

Eller.

Eller, né en 1689, fut l'antagoniste de Pott. Les discussions de ces deux chimistes rivaux donnèrent au monde le triste specta-

(1) Dissertations chimiques, p. 159.
(2) Ibid., p. 178.
(3) Ibid., t. III, p. 219.
(4) Ibid., p. 251.
(5) Ibid., p. 267.
(6) Ibid., p. 392.
(7) Ibid., p. 523.
(8) Ibid., p. 559.
(9) Ibid., t. IV, p. 1.
(10) Ibid., p. 28.
(11) Ibid., p. 66.
(12) Ibid., p. 90.
(13) Ibid., p. 167.
(14) Ibid., p. 265.
(15) Ibid., p. 306.

cle d'une vanité mal déguisée sous le manteau de la science (1). Il est du devoir de l'historien de flétrir ce mauvais ferment des passions humaines, si nuisible au véritable progrès.

J.-Théodore Eller avait étudié les sciences physiques et médicales dans les écoles de Iéna, de Halle, de Leyde, d'Amsterdam, de Paris et de Londres. Ses connaissances variées, sa grande souplesse d'esprit, lui avaient valu les bonnes grâces de Frédéric le Grand, qui nomma Eller premier médecin de la cour et directeur du collége médical, avec le titre de conseiller intime. Eller était donc, par sa position, le supérieur de Pott; et cette raison seule aurait dû l'engager à la modération et à user d'une noble indulgence envers son adversaire.

Eller mourut à un âge assez avancé à Ploetzkau, dans la principauté de Bernbourg.

Les travaux scientifiques d'Eller, dont quelques-uns seulement traitent de chimie, se trouvent insérés dans la collection des *Mémoires de l'Académie des sciences de Berlin* (2). Ils furent recueillis, après sa mort, sous le titre de : *Physikalisch-Chymisch-Medicinische Abhandlungen*, etc., par C. Gerhard; Berlin, 1764, in-8.

Les travaux chimiques d'Eller renferment plus d'hypothèses que d'observations. On y trouve cependant quelques recherches microscopiques, fort intéressantes, sur l'altération qu'éprouve le sang frais, maintenu à la température du corps, sous l'influence d'un grand nombre de médicaments et de substances chimiques mis en contact avec lui. Ces recherches portent particulièrement sur l'altération des globules du sang, produite par l'action des vitriols de cuivre et de fer, du sel marin, de l'alcali fixe (carbonate de potasse), de l'alcali volatil, du borax, du tartre, du sel d'Epsom, du sel d'oseille, de l'arsenic, du sublimé corrosif, des acides vitriolique, nitrique et muriatique, des teintures de myrrhe, de safran, d'aloès, d'opium, d'ellébore, de rhubarbe,

(1) Pott avait publié, en 1756, un volume in-4° (*Animadversiones physico-chimicæ circa varias hypotheses et experimenta Elleri*), où il critique peut-être un peu trop sévèrement les travaux d'Eller. Celui-ci y répondit dans un opuscule anonyme intitulé : *Courte recherche sur les vrais motifs qui ont engagé M. Pott à critiquer le conseiller Eller*, etc. Dans cette diatribe, indigne d'un homme de science, il parle des intrigues amoureuses fort compromettantes pour la réputation de mademoiselle Pott, etc. Pott répliqua par une *Nouvelle continuation de critique*, etc.

(2) Années 1745, 1746, 1747, 1749, 1750, 1751, 1752, 1754, 1757.

de quinquina, etc. Il proposa l'emploi d'un micromètre particulier pour mesurer les globules du sang (1). — Son mémoire *Sur les éléments des corps* est un exposé historique des diverses opinions émises par les philosophes sur la constitution de la matière (2). Ses mémoires *Sur le vide comme préservatif de la putréfaction, Sur la végétation des plantes, Sur la génération des métaux, Sur le départ de l'or au moyen du soufre, Sur les propriétés de l'eau*, renferment très-peu d'observations nouvelles.

§ 29.

Neumann.

Gaspard Neumann, né en 1683, débuta par être garçon apothicaire. Il quitta par la suite l'Allemagne, et résida quelque temps en Angleterre; il visita la Hollande et la France, et se mit en rapport avec les chimistes les plus distingués de son temps. De retour à Berlin, il fut nommé par le roi de Prusse, père de Frédéric le Grand, professeur de chimie et conseiller aulique. Ses leçons eurent un grand succès, et sa méthode d'enseignement, d'après les principes de Stahl, avait été introduite dans les écoles. Neumann mourut en 1737, à l'âge de cinquante-quatre ans.

Parmi les mémoires originaux de Neumann, il n'y a guère de remarquable qu'une dissertation *Sur le camphre*, substance qu'il était parvenu à extraire de l'huile essentielle de thym (3). Dans d'autres mémoires, il établit que le suc de violette est insuffisant pour déceler la présence des liqueurs salines (4), que l'albumine désséchée est essentiellement différente du succin, bien qu'elle lui ressemble par son aspect. Il fit des recherches sur le sel ammoniac, le soufre, le tartre, le vin, la bière, le café, les fourmis, etc.

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1751, p. 11. — *Physikalisch-chymische Abhandlungen*, etc., p. 178.

(2) Mém. de l'Acad. des sciences, ann. 1746. — *Physikalisch-chymische Abhand.* p. 197.

(3) Philosophical Transact., ann. 1724 et 1725, n. 389, p. 321. — Miscellan. Berolin., contin. II, p. 70. — Camphre du thym, dans *Philosoph. Transact.*, 1733 et 1734, n. 431, p. 202.

(4) Miscellan. Berolin., contin. II, p. 54.

§ 30.

Marggraf.

André-Sigismond Marggraf, né à Berlin en 1709, compte avec raison au nombre des plus grands chimistes du dix-huitième siècle. Expérimentateur habile, ingénieux et réservé dans ses vues théoriques, d'une logique sévère dans ses déductions, le célèbre chimiste prussien peut, à juste titre, revendiquer la gloire d'avoir, un des premiers, introduit dans la science l'emploi du microscope, et la voie humide dans l'analyse des matières organiques. C'est à lui aussi qu'on doit la découverte du sucre indigène.

Marggraf était fils d'un pharmacien de Berlin. Après avoir reçu les premières notions de son art dans la maison paternelle, il fut placé comme préparateur auprès du professeur Neumann, dont les cours de chimie attiraient alors un grand nombre d'élèves. Plus tard il alla perfectionner ses connaissances aux écoles de Francfort, de Strasbourg, de Halle et de Freyberg. A son retour il fut nommé, à l'âge de vingt-neuf ans, membre de l'Académie royale de Berlin, et, en 1762, directeur de la classe de physique. L'Académie des sciences de Paris le nomma, quelque temps après, associé étranger. Pendant tout le cours de sa carrière jusqu'à sa mort, arrivée le 7 août 1780, Marggraf a joui de la réputation d'un savant consciencieux, intègre, et inaccessible à ces passions mesquines qui sont une des plaies de l'humanité. Il garda une attitude neutre dans la polémique haineuse qui eut lieu, au grand scandale du monde savant, entre deux de ses collègues, Pott et Eller, et donna, par cette sagesse, un exemple qui devrait trouver plus d'imitateurs.

Travaux de Marggraf.

Les travaux de ce grand chimiste, auquel la postérité n'a pas encore entièrement rendu justice, se trouvent insérés dans les Mémoires de l'Académie des sciences et belles-lettres de Berlin. Il les réunit lui-même, et en fit un recueil qui fut publié presque en même temps en allemand et en français (1).

(1) *Opuscules chimiques* de M. Marggraf; Paris, 1762, 2 vol. in-8. — Marggraf avait lui-même revu une seconde fois les mémoires que Formey avait tra-

N'y eût-il que la découverte du sucre de betterave, elle suffirait seule pour mettre Marggraf au nombre des chimistes qui ont le plus mérité de la science et de l'industrie.

Expériences chimiques faites dans le dessein de tirer un véritable sucre de diverses plantes qui croissent dans nos contrées. — Tel est le titre d'une dissertation publiée dans les Mémoires de l'Académie de Berlin pour l'année 1745, et dont toute l'importance ne devait être comprise et appréciée que plus d'un demi-siècle après.

Cette dissertation mérite une analyse détaillée. C'est l'extraction du sel d'oseille et d'autres sels acides par l'évaporation du suc des végétaux, qui avait suggéré à Marggraf l'idée de traiter, par des procédés semblables, les plantes sucrées.

L'auteur établit, avec une sagacité qui ferait honneur à nos plus habiles expérimentateurs, que, parmi les plantes indigènes les plus riches en sucre, il faut placer en première ligne la betterave (rouge et blanche) et la carotte; que *le sucre qui s'y trouve est parfaitement semblable au sucre de canne;* que ce sucre existe tout formé dans les plantes; que le moyen le plus commode et le plus simple de l'en extraire consiste à dessécher les racines, et à les faire bouillir dans de l'esprit-de-vin, qui se charge du sucre et le laisse déposer, sous forme cristalline, par le refroidissement.

Voilà des résultats aussi inattendus que prodigieux, eu égard à l'époque où ils furent publiés pour la première fois. Mais, comme un résumé n'est jamais exempt de reproche, il sera plus convenable d'entendre Marggraf lui-même :

« Les plantes que j'ai soumises, dit-il, à un examen chimique pour tirer le sucre de leurs racines, et dans lesquelles j'en ai trouvé effectivement de véritable, ne sont point des productions étrangères; ce sont des plantes qui naissent dans nos contrées aussi bien que dans d'autres, en assez grande quantité, des plantes communes qui viennent même dans un terroir médiocre, et qui n'ont pas besoin d'une fort grande culture. Telles sont la bette blanche ou poirée, le chervis (*sisarum Dodonæ*) et la carotte (*daucus carotta*). Les racines de ces trois plantes m'ont fourni jusqu'à présent un sucre très-copieux et très-pur. Les pre-

duits en français. — Ce recueil contient vingt-sept dissertations, dont quinze sont traduites du latin et douze de l'allemand.

mières marques caractéristiques qui indiquent la présence du sucre emmagasiné dans les racines de ces plantes, sont que ces racines, étant coupées en morceaux et desséchées, ont non-seulement un goût fort doux, mais encore qu'elles montrent pour l'ordinaire, surtout *au microscope*, *des particules blanches et cristallines qui tiennent de la forme du sucre* ».

Voilà la première fois que nous voyons apparaître, dans l'histoire de la science, l'emploi du microscope comme un auxiliaire de l'analyse; et il est curieux de faire observer que ce fut pour servir à la démonstration d'un des plus beaux faits de la chimie moderne.

Écoutons l'auteur lui-même décrivant son premier procédé d'extraction, renouvelé de nos jours, et qui avait été considéré, par quelques chimistes ignorant le passé, comme un procédé nouveau :

« Comme le sucre, continue Marggraf, se dissout même dans de l'esprit-de-vin (chaud), j'ai jugé que ce dissolvant pourrait peut-être servir à séparer le sucre des matières étrangères; mais pour m'assurer auparavant combien de sucre pouvait être dissous par l'esprit-de-vin le plus rectifié, j'ai mis dans un verre deux drachmes du sucre le plus blanc et le plus fin, bien pilé, que j'ai mêlé avec quatre onces d'esprit-de-vin le plus rectifié; j'ai soumis le tout à une forte digestion continuée jusqu'à l'ébullition; après quoi le sucre s'est trouvé entièrement dissous. Tandis que cette solution était encore chaude, je l'ai filtrée et mise dans un verre bien fermé avec un bouchon de liége, où l'ayant gardée environ huit jours, j'ai vu le sucre se déposer sous forme de très-beaux cristaux. Mais il faut bien remarquer que la réussite de l'opération demande qu'on emploie l'esprit-de-vin le plus exactement rectifié, et que le verre aussi bien que le sucre soient très-secs; sans ces précautions la cristallisation se fait difficilement.

« Cela étant fait, j'ai pris des racines de bette blanche coupées en tranches, et les ai fait dessécher, mais avec précaution, afin qu'elles ne prissent point une odeur empyreumatique. Je les ai ensuite réduites en une poudre grossière; j'ai pris huit onces de cette poudre desséchée, et les ai mises dans un verre qu'on pouvait boucher; j'y ai versé seize onces d'esprit-de-vin le plus rectifié, et qui allume la poudre à canon. J'ai soumis le tout à la digestion au feu, poussé jusqu'à l'ébullition de l'esprit-de-vin,

en remuant de temps en temps la poudre qui se ramassait au fond. Aussitôt que l'esprit-de-vin a commencé à bouillir, j'ai retiré le verre du feu, et j'ai versé promptement tout le mélange dans un petit sac de toile, d'où j'ai fortement exprimé le liquide qui y était contenu ; j'ai filtré la liqueur exprimée encore chaude, j'ai versé le liquide filtré dans un verre à fond plat, fermé avec un bouchon de liége, et l'ai gardé dans un endroit tempéré. D'abord l'esprit-de-vin y est devenu trouble, et, au bout de quelques semaines, il s'est formé un produit cristallin, ayant tous les caractères du sucre, médiocrement pur, et composé de cristaux compactes. En dissolvant de nouveau ces cristaux dans de l'esprit-de-vin, on les obtient plus purs ».

Marggraf ajoute que cette expérience peut servir de moyen pour s'assurer si une plante contient du sucre, et quelle en est la quantité. C'est ainsi qu'il parvint à constater que la betterave (blanche) renferme environ 6 p. °/₀ de sucre. « Ce qui mérite, dit-il, d'être remarqué en passant, c'est que la plus grande partie du sucre se sépare de l'esprit-de-vin par la cristallisation, et que la partie résineuse demeure dans l'esprit-de-vin. De plus, il paraît que, dans cette opération, l'eau de chaux vive n'est point du tout nécessaire pour dessécher le sucre et lui donner du corps, mais que *le sucre existe tout fait, sous forme cristalline, au moins dans nos racines.*

« Cette manière de procéder, continue Marggraf, à l'extraction du sucre, m'ayant paru trop coûteuse, j'ai cru devoir en chercher quelque autre. Je jugeai que ce qu'il y avait de mieux à faire c'était de suivre la route ordinaire, en ôtant à ces racines leurs sucs par l'expression, en dépurant le suc exprimé, en l'évaporant pour le soumettre à la cristallisation, et en purifiant les cristaux qui prennent naissance. »

Nous ne reproduirons point les détails d'exécution que l'auteur a exposés avec une admirable lucidité, et auxquels on changea, par la suite, fort peu de chose. Il remarqua que la carotte se prête assez difficilement à l'extraction du sucre, à cause d'une *matière glutineuse* (acide pectique) qui entrave la cristallisation du sucre; qu'il faut apporter beaucoup de soin au râpage et à l'expression du sucre, afin d'obtenir la plus grande quantité possible de la matière sucrée, et que les mois d'octobre, novembre et décembre, sont l'époque la plus propice à la récolte de la betterave.

La plus grande difficulté que l'auteur eût rencontrée, c'était

de retirer de la betterave un sucre parfaitement blanc. Enfin, il parvint, ainsi qu'il l'avoue lui-même, à obtenir un sucre semblable au meilleur sucre jaunâtre de Saint-Thomas.

« C'est jusque-là que j'ai, dit-il, poussé le sucre qu'on peut tirer de nos racines, en suivant le travail que j'ai indiqué. Je réserve le reste à un autre temps, où je pourrai me procurer une plus grande quantité de suc tiré de nos racines, en me servant de la bette blanche, qui est, de toutes ces plantes, celle qui fournit le plus de sucre; et alors je ferai passer ce sucre par un plus grand nombre de solutions; je le dépurerai plus exactement par l'addition de l'eau de chaux vive, et je tâcherai de lui procurer une plus grande blancheur. »

Ce travail, à tous égards si intéressant, est terminé par les réflexions suivantes sur la culture des plantes propres à fournir le sucre indigène :

« Quoique ces racines (betterave, carotte) fournissent toujours une quantité quelconque de sucre, il pourrait cependant arriver que dans telle année elles en donnassent une plus grande quantité que dans telle autre, suivant que le temps est plus humide ou plus sec. On doit aussi faire attention à la parfaite maturité de ces racines. C'est vers la fin d'octobre et en novembre qu'elles sont les meilleures. — Il y a lieu de croire que ces racines, après qu'elles ont poussé des tiges, des feuilles, mais surtout des graines, sont moins propres à l'extraction du sucre. »

C'est qu'en effet une grande partie de la matière sucrée et de l'amidon disparaît, à mesure que la végétation se développe, en se métamorphosant en matière ligneuse.

« D'après ce que nous avons dit, ajoute Marggraf en se résumant, il est facile de voir quels avantages économiques on pourrait tirer de ces expériences; il me suffira d'en indiquer un seul, qui est même le moindre. Le pauvre paysan, au lieu d'un sucre cher ou d'un mauvais sirop, pourrait se servir de notre sucre des plantes, pourvu qu'à l'aide de certaines machines il exprimât le suc des plantes, qu'il le dépurât en quelque façon, et qu'il le fît épaissir jusqu'à la consistance de sirop. Le suc épaissi serait assurément plus pur que la mélasse; et peut-être même ce qui resterait après l'expression pourrait avoir encore son utilité. Outre cela, les expériences rapportées ci-dessus mettent en pleine évidence que le sucre peut être préparé dans nos contrées tout comme dans celles qui produisent la canne à sucre. »

Ceci fut dit et imprimé en l'année 1745, plus de soixante et un ans avant le premier empire et l'établissement du blocus continental. Sans ce blocus, qui souleva tant de plaintes, la découverte de Marggraf, annoncée par l'auteur lui-même comme devant occasionner une révolution dans l'industrie, serait peut-être restée dans l'oubli.

Sur les rapports du phosphore solide avec les métaux et les demi-métaux (1). Ce mémoire contient la découverte de l'*acide phosphorique*.

En étudiant les combinaisons (phosphures) que le phosphore est susceptible de former avec les métaux, Marggraf remarqua le premier que l'or et l'argent ne produisent pas de véritables composés avec le phosphore.

Il prépara l'acide phosphorique en brûlant le phosphore à l'air, et compara le produit de cette combustion, obtenu sous formes floconneuses, avec les fleurs de zinc (oxyde de zinc). Il ajoute que « ce produit, étant pesé encore chaud, avait pris une augmentation de poids de trois drachmes et demie ». — Si Marggraf avait cherché la cause de cette augmentation de poids du phosphore brûlé dans l'air, il aurait été bien près de la découverte de l'oxygène.

En continuant ses observations sur l'acide phosphorique, qu'il appelle *fleurs de phosphore,* il arrive à constater que ce produit nouveau attire l'humidité de l'air, qu'il fait effervescence avec les alcalis (carbonates alcalins), qu'il est susceptible de se combiner avec les alcalis, avec les chaux (oxydes) métalliques, pour donner naissance à des composés cristallisables; en un mot, il signale les principales propriétés physiques et chimiques de l'acide phosphorique, qu'il enseigne de préparer aussi en traitant le phosphore par l'esprit de nitre (acide nitrique) concentré.

Exposition de quelques méthodes nouvelles au moyen desquelles on peut faire plus aisément le phosphore solide d'urine (2). — Kunckel, Brand et Boyle avaient les premiers extrait le phosphore de l'urine (3).

(1) Miscellan. Berolinens., ann. 1740, t. VI, p. 54-64.
(2) Ibid., ann. 1743, t. VII, p. 324-335.
(3) Voy. p. 174 et 194 de ce volume.

Dans quel état le phosphore existe-t-il dans l'urine? Comment s'explique son extraction? Voilà des questions qu'il était réservé à Marggraf de résoudre. Ce grand chimiste démontra que, le phosphore existe dans l'urine à l'état de sel (phosphate) cristallisable; que, lorsque ce sel a été préalablement séparé d'une masse d'urine, ce qui reste « n'est guère propre à la production du phosphore ».

Marggraf préparait son phosphore d'urine en soumettant à la distillation, dans des vaisseaux parfaitement clos, un mélange de *sel d'urine fixe* (phosphate de soude et ammoniaco-magnésien), de sable et de suie (poussière de charbon). « J'étais, dit-il, dans l'idée que le sable délié (acide silicique) s'unit avec la partie terrestre (base) du sel d'urine fixe, et en dégage l'acide (acide phosphorique). » — Il ignorait le rôle que jouait ici le charbon (suie) qu'il avait employé.

En observateur qui cherche à connaître la nature des choses, *rerum cognoscere causas,* il pose cette question : D'où vient le phosphore dans les urines? Un alchimiste aurait répondu que le phosphore est engendré de toutes pièces dans le corps de l'homme. Mais, guidé par les observations de Pott qui avait trouvé du phosphore dans le froment, dans le seigle et d'autres graines semblables, Marggraf répond : « Comme les végétaux nous servent continuellement de nourriture, il y a toute apparence que c'est là la source du phosphore qui est en notre corps. »

Expériences sur la manière de tirer le zinc de sa mine (1).

La grande combustibilité du zinc avait toujours offert beaucoup de difficultés pour obtenir celui-ci à l'état métallique. Après s'être un moment arrêté sur la volatilité et l'inflammabilité de ce singulier métal, Marggraf insiste pour que la réduction du minerai de zinc se fasse dans des vaisseaux fermés, à l'abri du contact de l'air, « duquel s'ensuivrait l'inflammation du zinc une fois formé ». Le zinc métallisé était recueilli dans des récipients contenant un peu d'eau froide. — L'auteur donne ensuite l'analyse des minerais de zinc d'Angleterre, de Silésie et de Bohême.

Examen chimique d'un sel d'urine fort remarquable qui contient de l'acide de phosphore (2). — Ce sel n'est autre que le phosphate

(1) Mém. de l'Acad. de Berlin, ann. 1746, p. 49-57.
(2) Ibid., ann., 1746, p. 84-107.

d'ammoniaque, d'après la description qu'en donne Marggraf. « C'est, dit-il, un sel moyen (neutre) ammoniacal; mais l'esprit urineux (ammoniaque) n'y est pas étroitement combiné, car il s'en sépare à une médiocre chaleur, de manière qu'il ne reste que l'acide seul, circonstance que je n'ai observée dans aucun autre sel ammoniacal sec. L'acide qui reste se présente sous la forme d'une masse transparente et semblable au verre. »

L'auteur ajoute que cet acide attaque la substance du creuset, et éprouve une certaine perte si on le calcine longtemps à un feu violent; il termine en faisant observer que « l'urine d'été, saison où les hommes mangent beaucoup plus de végétaux, fournit toujours une plus grande quantité de ce sel que l'urine d'hiver. »

Combien de sagacité ne fallait-il pas pour faire, il y a cent ans, de pareilles observations!

Manière aisée de dissoudre l'argent et le mercure dans les acides des végétaux (1). — « C'est un fait connu, dit l'auteur dès le début de son mémoire, que les acides des végétaux, dont le plus puissant est le vinaigre distillé, dissolvent quelques métaux et revêtent avec eux la forme de sels; mais il n'est pas moins vrai que l'or, l'argent et le mercure résistent à l'action de ces dissolvants. »

Après avoir démontré l'insuffisance des essais faits par les anciens pour dissoudre l'argent dans les acides végétaux, il nous apprend que le précipité (oxyde d'argent) obtenu en traitant le sel d'argent (nitrate) par le sel de tartre le plus pur (potasse), se dissout dans le vinaigre distillé; que, la solution étant faite à chaud, il se dépose d'assez beaux cristaux par le refroidissement; et que l'acide du citron, le vin du Rhin, etc., dissolvent également une quantité notable de ce précipité. Le précipité de mercure donnait les mêmes résultats.

De l'action des acides des végétaux sur l'étain, et sur l'arsenic qui s'y trouve caché (2). — L'auteur s'attache, dans cet intéressant mémoire, à démontrer, 1° que l'étain est susceptible d'être attaqué par les acides végétaux; 2° que ce métal contient toujours une quantité appréciable d'arsenic.

(1) Mém. de l'Acad., des sciences de Berlin, ann. 1746, p. 49-57.
(2) Ibid., ann. 1747, p. 33-46.

C'est par la synthèse qu'il s'explique la difficulté de l'analyse; car il prouve qu'en traitant un alliage formé de proportions connues d'étain et d'arsenic, on n'obtient jamais par l'analyse tout l'arsenic qu'on y avait mis. De là il conclut qu'il est très-difficile, sinon impossible, de séparer l'étain des dernières traces d'arsenic. C'est à la présence de l'arsenic qu'il attribue la fragilité de l'étain.

Voici le procédé de Marggraf pour séparer l'arsenic de l'étain. On traite l'étain par un mélange d'eau-forte et de sel ammoniac (16 parties d'eau-forte pour 1 partie de sel ammoniac); on y ajoute ce mélange peu à peu, jusqu'à ce que tout le précipité rentre en dissolution. On évapore ensuite la liqueur avec précaution, et on la laisse refroidir : les cristaux qui se forment contiennent tout l'arsenic. Ces cristaux se subliment, et donnent une poudre blanche qui, mise sur une lame de cuivre chauffée, répand une odeur d'ail. Calciné avec du soufre, le sublimé blanc d'arsenic donne du réalgar ou arsenic jaune (sulfure).

Moyen de faire la réduction de l'argent corné sans perte (1). — Dans cette notice on trouve en germe la méthode par la voie humide, développée de nos jours par Gay-Lussac, et substituée à la coupellation dans la plupart des monnaies de l'Europe.

Voici les propres paroles de Marggraf : « Pour préparer l'argent corné (chlorure d'argent), on prend, par exemple, deux onces d'argent qu'on dissout à chaud dans cinq onces d'eau-forte. Si l'argent contient de l'or, celui-ci se déposera. Cette solution d'argent (nitrate d'argent) est ensuite précipitée par une solution de sel commun pur; on ajoute de celle-ci jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus de trouble. On laisse reposer la liqueur pendant une nuit; le lendemain on en retire la liqueur limpide qui surnage; on lave et on dessèche le précipité blanc, qui pèse deux onces, cinq drachmes et quatre grains. L'augmentation de poids vient de l'acide du sel commun; par conséquent, dans une once de ce précipité il se trouve six drachmes et quelques grains d'argent pur. *Si l'opération, dont on vient de parler, se fait avec un argent qui ne soit point d'un aussi bon aloi que par la coupelle, on comprendra facilement que le précipité doit être moins pesant, parce qu'il ne se précipite ici autre chose que l'argent, le cuivre*

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1749, p. 16-26.

restant en dissolution. Il faut avoir soin de laver le précipité avec de l'eau distillée. »

Pour réduire la lune cornée (chlorure d'argent), Kunckel avait proposé l'emploi du sel alcali végétal (potasse).

Marggraf imagina, pour cela, un procédé un peu plus long, mais qui n'en était pas moins très-ingénieux. Ce procédé consistait à dissoudre l'argent corné dans l'esprit de sel ammoniac (ammoniaque), à mettre dans cette solution six parties de mercure (pour une partie d'argent corné), et à laisser reposer ce mélange. « On y trouve le lendemain un bel arbre de Diane, qui n'est autre chose qu'un amalgame d'argent. On sépare le mercure par la distillation, et l'argent reste pur. »

L'auteur s'assura que l'argent coupellé n'est jamais parfaitement pur; et il ajoute que l'on s'en aperçoit très-facilement en refondant ce même argent avec du salpêtre et du borax, qui décèlent le cuivre par la production de scories vertes.

Observations sur l'huile qu'on peut exprimer des fourmis, avec quelques essais sur l'acide des mêmes insectes (1). — La découverte de l'*acide formique* remonte, ainsi que nous l'avons vu, à une époque plus reculée (2); mais Marggraf obtint le premier l'acide formique assez pur, et exempt de la matière huileuse dont il constate la présence dans la fourmi rouge.

« En exprimant, dit-il, le résidu des fourmis écrasées, on obtient une huile qui tache le papier, plus légère que l'eau, d'un brun rougeâtre, et exhalant l'odeur des fourmis; elle s'épaissit à une température basse, et perd sa transparence; elle brûle comme les autres huiles; cuite avec le minium, elle forme une espèce d'emplâtre; avec l'alcali fixe elle donne un savon ordinaire et bien lié. »

Quant à l'acide des fourmis, il lui trouva, comme Wren, une très-grande analogie avec le vinaigre. « Cependant, ajoute-t-il en terminant, il ne lui ressemble pas tout à fait. »

Sur la pierre de Pologne (3). — *Sur différentes pierres* (4). — C'est dans ces deux notices que l'auteur fait le premier connaître

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1749, p. 38-46.
(2) Voy. p. 295 de ce volume.
(3) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1749, p. 56-71.
(4) Ibid., ann. 1750, p. 144-163.

la *composition du gypse* ou de la pierre à plâtre, et, jusqu'à un certain point, celle du *spath pesant*. Ce n'est point le hasard, mais le raisonnement, qui le conduisit à cette découverte. Voici comment Marggraf raisonnait : Le tartre vitriolé, composé d'alcali fixe (potasse) et d'acide vitriolique (sulfurique), étant calciné avec du charbon, fait effervescence et exhale une odeur puante de soufre. Or, le gypse et le spath pesant se comportent à peu près de la même manière. Donc il est permis de croire que ces substances sont composées d'acide vitriolique et d'une terre alcaline. — Il se confirma dans cette opinion, lorsqu'il vit que le gypse, traité par l'alcali fixe (potasse), donnait du *tartre vitriolé* et de la chaux. Il reconnut l'identité de la pierre spéculaire avec le gypse, et conclut, d'une série d'expériences fort ingénieuses, que le spath pesant, la pierre de Bologne (sulfate de baryte), le gypse ou la pierre spéculaire (sulfate de chaux), sont composés de chaux et d'acide vitriolique. Il s'était également aperçu de la différence qui existe entre la chaux du spath pesant ou de la pierre de Bologne (baryte), et entre la chaux provenant de la décomposition du gypse ou de la pierre spéculaire (chaux); car il dit positivement que la première est plus pesante et moins soluble dans l'eau que la seconde.

Enfin, il explique l'existence des couches de pierres séléniteuses ou spéculaires (sulfate de chaux) par les dépôts que forment les eaux saturées de ces sels calcaires, qui, par la suite des siècles, peuvent revêtir différentes formes de cristallisation. « Le temps, dit-il, peut opérer des merveilles qu'il nous est impossible de produire dans nos laboratoires. »

Expériences sur la régénération de l'alun (1). — Stahl avait avancé que l'alun est un composé de chaux et d'huile de vitriol. Mais Marggraf démontra qu'en combinant l'acide vitriolique avec la chaux, on n'obtient autre chose qu'une sélénite (sulfate de chaux). Après un grand nombre d'expériences tendant à éclaircir la question si souvent agitée de la composition de l'alun, il parvint à montrer que, pour obtenir des cristaux d'alun véritable, il fallait combiner de l'argile avec l'huile de vitriol, et ajouter au composé (sulfate d'alumine) un peu de lessive d'alcali fixe (potasse), qu'on peut aussi, ajoutait-il, remplacer par l'alcali volatil (ammo-

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann., 1754, p. 31-41.

niaque). Il constata, en outre, que l'alun contient des particules ferrugineuses dont il est difficile de le débarrasser.

C'est donc par la synthèse que Marggraf montra que l'alun est un composé d'acide vitriolique, d'alumine et de potasse ou d'ammoniaque.

Expériences faites sur la terre d'alun (1). — Ce mémoire est la confirmation du précédent. L'auteur achève de mettre hors de doute que Stahl avait été dans l'erreur en faisant de la terre d'alun une terre calcaire; enfin, que la terre d'alun (alumine) diffère essentiellement de la terre calcaire (chaux), par son insolubilité dans les acides.

C'est dans ce même mémoire que Marggraf nous apprend qu'en calcinant un mélange de sable, de terre d'alun, de stéatite (pierre de magnésie) et de sélénite, on obtient une masse blanche, compacte, faisant feu avec l'acier. — Cette masse n'était autre que la porcelaine.

Examen chimique de l'eau (2). — Cet *examen chimique* est une analyse qualitative et quantitative des sels calcaires et alcalins contenus dans les eaux communes (de puits, de rivière, etc.). L'auteur explique fort bien pourquoi les eaux, dites dures ou séléniteuses, sont impropres à la cuisson des légumes (pois, haricots, lentilles, etc.) : « C'est qu'en cuisant, un peu de terre se sépare toujours de ces eaux et va s'attacher à la surface des légumes, et le reste de l'eau ne peut pas s'y insinuer aussi promptement, etc. »

Marggraf décela le premier la présence du fer au moyen de *la lessive du sel alcalin calciné avec du sang* (cyano-ferrure de potassium). Ce réactif lui donna du bleu de Prusse, non-seulement avec des eaux martiales, mais encore avec des macérations aqueuses de pierres urinaires, d'os de brebis et de crâne humain. Mais il resta encore un doute à dissiper. Ces précipités bleus sont-ils réellement dus à la présence du fer? Pour résoudre cette question, il prescrit de les calciner d'abord et de les chauffer ensuite fortement avec un peu de graisse ou de charbon dans un creuset fermé. « L'opération étant terminée, on trouvera,

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1754, p. 41-51.
(2) Ibid., ann. 1751, p. 131-158.

dit-il, dans le creuset une poudre noirâtre; qu'on approche de cette poudre un bon aimant et on le verra attirer les particules du fer. »

Dans sa dissertation *Sur l'eau distillée* (1), Marggraf rapporte une expérience curieuse qui fut, environ douze ans après, répétée presque en même temps par Lavoisier et Scheele. Le chimiste prussien attacha un flacon d'eau distillée aux ailes d'un moulin à vent. Quelques années auparavant, Boerhaave avait fait une expérience semblable avec un flacon de mercure qui avait, après une longue agitation, donné une poudre noire (mercure divisé). Mais Marggraf n'obtint aucun résultat concluant : l'eau resta limpide comme auparavant. Persistant dans son intention de s'assurer si l'eau peut se changer en terre, il fit remuer ce même flacon d'eau distillée pendant huit jours par plusieurs hommes qui se relevaient l'un après l'autre. Il ne tarda pas à voir l'eau devenir trouble, et laisser déposer une poudre blanche ayant de l'analogie avec le verre pilé; et pourtant il n'osa pas en conclure que cette poudre n'était qu'un assemblage de particules de verre, détachées du flacon par suite d'une agitation prolongée.

Sur la meilleure manière de séparer la substance alcaline du sel commun (2). — Cette dissertation importante donne la découverte de la *soude*, qui est, pour la première fois, nettement distinguée de la potasse. Marggraf démontre d'abord, par des expériences précises, 1° que le sel commun est composé d'acide muriatique et d'un alcali particulier, et non pas d'une terre alcaline comme on l'avait cru jusqu'alors; 2° qu'on obtient l'acide du sel commun sous forme de vapeurs blanches, en traitant ce sel par l'acide du nitre, et que cet acide (muriatique) précipite la solution d'argent en blanc; 3° qu'en traitant le nitre cubique (nitrate de soude), résultant de l'opération précédente, par le charbon, on obtient un sel alcalin (carbonate de soude) très-soluble dans l'eau, mais qui se distingue de l'alcali fixe (carbonate de potasse) extrait des cendres des végétaux, en ce qu'il n'est pas déliquescent à l'air.

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1756, p. 20-31.
(2) Opuscules chimiques de Marggraf, vol. II, dissert. XXIV, p. 331 (Paris, 1762, in-8).

Duhamel avait déjà établi que la base du sel commun n'est pas une terre alcaline; mais il n'avait pas suffisamment distingué l'alcali du sel commun d'avec l'alcali fixe végétal (potasse) (1).

Voici, en résumé, les caractères essentiels, indiqués par Marggraf, pour distinguer l'alcali végétal de l'alcali du sel commun :

1° L'alcali du sel commun donne, avec l'acide du vitriol, des cristaux de sel de Glauber (sulfate de soude), différents de ceux du tartre vitriolé (sulfate de potasse); les premiers sont plus solubles dans l'eau que les derniers;

2° L'alcali du sel commun donne avec l'eau-forte (acide nitrique) du nitre cubique, tandis que l'alcali fixe des végétaux donne du nitre prismatique; le premier produit avec la poussière de charbon une flamme jaune, et le second une flamme bleuâtre;

3° En combinant l'acide muriatique avec l'alcali du sel commun, on forme du véritable sel commun; tandis que ce même acide donne avec l'alcali végétal le sel digestif de Sylvius (chlorure de potassium).

Après cette exposition, qui sanctionne la découverte de l'alcali, appelé aujourd'hui *soude*, l'auteur ne se dissimule pas la grande ressemblance qu'offre cet alcali avec l'alcali végétal, lorsqu'on le traite par le soufre (foie de soufre), par la silice, par les solutions métalliques, etc.

Pour distinguer ce nouvel alcali de l'alcali fixe végétal, Marggraf lui donna le nom d'*alcali fixe minéral.*

« Je n'aime, dit-il en terminant, rien avancer que je ne puisse appuyer sur de bonnes expériences. »

Expériences sur le lapis lazuli (2). — Cette pierre, fort connue des anciens, fut, pour la première fois, soumise par Marggraf à une analyse sérieuse. Il fut ainsi démontré que le *lapis lazuli* ne contient pas de traces de cuivre, et qu'il est, par conséquent, impossible d'attribuer la couleur bleue de cette pierre à la présence du cuivre.

Musc artificiel (3). — C'est dans l'année 1758 que Marggraf fut

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, ann. 1736, p. 215.

(2) Opuscules chimiques, vol. II, dissert. XXIII, p. 305.

(3) Ibid., dissert. XXVII. — Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1759, p. 32.

amené, on ne sait comment, à constater que, en traitant l'huile essentielle de succin par l'acide du nitre concentré, on obtient une résine jaune qui a l'odeur du musc le plus fort, sans conserver le moindre vestige de l'odeur de l'huile de succin. Cette résine est soluble dans l'alcool, et sa solution alcoolique est précipitée par l'eau.

Outre les mémoires que nous venons d'analyser, on a de Marggraff des notices intéressantes : *sur le platine* (1); *sur le spath fluor* (2); *sur le bois de cèdre* (3); *sur la purification du camphre au moyen de la chaux* (4); *sur une couleur bleue produite accidentellement* (5); *sur une laque rouge* (6); *sur un alliage de bismuth, d'étain et de plomb, fusible dans l'eau bouillante* (7); *sur le manganèse* (8); *sur les fleurs et graines du tilleul, dont il avait extrait une huile grasse* (9); *sur les calculs urinaires* (10); *sur la topaze saxonne* (11); *sur la magnésie* (12); *sur le pourpre d'or et l'extraction du cuivre* (13); *sur les mines de cobalt* (14); et quelques autres dissertations qui complètent la série des mémoires de cet infatigable et sagace observateur.

Marggraf joignait l'originalité à la fécondité. Ses travaux sont aussi nombreux que remarquables au double point de vue de la science et de l'industrie.

§ 31.

De la chimie en Suède.

La Suède a particulièrement contribué au progrès de la science dont nous essayons ici de tracer l'histoire. C'est surtout la chimie

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1757.
(2) Ibid., ann. 1768.
(3) Ibid., ann. 1753.
(4) Ibid., ann. 1759.
(5) Ibid., ann. 1764.
(6) Ibid., ann. 1771.
(7) Ibid., ann. 1771.
(8) Ibid., année 1773.
(9) Ibid., année 1772.
(10) Ibid., année 1775.
(11) Ibid., année 1776.
(12) Ibid., années 1778 et 1780.
(13) Ibid, année 1779.
(14) Ibid., année 1781.

minérale, la métallurgie et la minéralogie qui doivent leur avancement aux Suédois. On en a cherché la cause dans la topographie du pays, dont les montagnes recèlent les minerais tout à la fois les plus abondants et les plus rares. Mais n'y a-t-il pas d'autres pays au moins aussi riches en mines que la Suède, et qui cependant sont loin d'avoir donné une aussi forte impulsion à l'étude de la minéralogie et de la chimie minérale? Il faut donc chercher la raison de ce goût si prononcé pour la science, non pas seulement dans la simple conformation du sol, mais surtout dans le caractère réfléchi, sérieux des Suédois, qui, par leur développement politique et social, tout aussi bien que par leurs travaux scientifiques, peuvent servir de modèle à bien d'autres nations.

Le mouvement scientifique de la Suède s'est particulièrement concentré dans deux villes principales, Upsal et Stockholm. Dès l'année 1720, une réunion de savants publiait, par cahiers trimestriels, soit des mémoires originaux, soit des extraits ou des analyses de dissertations inaugurales. On y remarquait, parmi les chimistes, Odhelstierna, Wollenius, Brandt, Nic. Wallerius et Colling (1). Cette réunion devint le noyau de la *Société royale des sciences d'Upsal,* instituée en 1728 par ordre du successeur de Charles XII (2).

L'Académie royale des sciences de Stockholm, fondée en 1739 sous les auspices de Linné, d'Alstroemer, de Hœpken, de Bielke et de Friewald, reçut ses statuts en 1741. La publication de ses travaux, depuis l'année 1740 jusqu'en 1770, se compose de 31 volumes in-4°, qui ont été en partie traduits en latin, en français et en allemand (3).

(1) *Acta literaria Sueciæ;* Upsal., 4; le 1er volume comprend les années 1720-1724; et le 2e volume, 1725-1729.

(2) *Konigl. mayts. nadiga Resolution wid den i Upsaln inrottade Societas litteraria och scientiarum,* etc.; Stockh., 1729, 4. — Les travaux de cette Académie furent publiés, à dater de l'année 1740, sous le titre de *Acta Societatis regiæ scientiarum Upsaliensis,* in-4.

(3) Trad. latine : *Epitome commentariorum regiæ scientiarum Academiæ Sueciæ suecico idiomate conscriptorum, sive Analect. Transalpin.;* Venet., vol. I (pro annis 1739-1746); vol. II (pro annis 1747-1754), 1762. — Traduct. française : *Collection académique* (vol. XI) *de la partie étrangère contenant les Mémoires de l'Acad. des sciences de Stockholm.* Trad. allemande : — *Der Koenigl. schwedischen Akademie der Wissenschaften Abhandlungen,* etc., V. Kaestner; les deux premiers volumes furent publiés par Holzlacher. — Il

Un coup d'œil sur ces travaux suffira pour nous convaincre que la chimie minérale et métallurgique avait presque exclusivement fixé l'attention des chimistes suédois.

Brandt.

George Brandt, conseiller au département des mines en Suède, naquit en 1694 dans la province de Westmannie. Il parcourut, dans l'intérêt de la science, divers pays de l'Europe, et après son retour il fut nommé directeur du laboratoire de Stockholm. Il mourut en 1768 à l'âge de soixante-quatorze ans.

Le nom de Brandt restera perpétuellement attaché à l'histoire de l'*arsenic* et du *cobalt*. Si l'on peut contester à ce chimiste la découverte de l'arsenic, il est impossible de lui ôter le mérite d'avoir le premier donné une description exacte de cette substance, et d'en avoir le premier indiqué les propriétés caractéristiques.

Arsenic. — Nous avons fait voir plus haut que l'arsenic blanc et les principaux sulfures d'arsenic étaient déjà connus des anciens (1). Mais il se passa bien des siècles avant qu'on parvînt à mettre au jour la nature de la substance en question. Brandt publia, en 1733, un mémoire (2) dans lequel il soutenait que l'arsenic blanc est une chaux (oxyde) métallique, soluble dans l'alcali fixe (potasse) et précipitable par les acides; qu'il se dissout très-bien dans les huiles d'amande, d'olive, dans l'essence de térébenthine, et qu'il pourrait ainsi fournir un vernis propre à garantir les bois de la pourriture, de la vermoulure, etc. Il remarqua aussi qu'il faut quarante-huit parties d'eau bouillante pour dissoudre une partie d'arsenic blanc; que cette substance est également soluble dans l'huile de vitriol, et qu'elle devient ainsi fusible et capable de soutenir un grand feu avant de se dissiper en fumée; qu'elle donne au verre de plomb en fusion une cou-

existe en français un extrait des Mémoires des Sociétés royales d'Upsal et de Stockholm, sous le titre : *Recueil des Mémoires les plus intéressants de chimie et d'histoire naturelle, contenus dans les Actes de l'Académie d'Upsal et dans les Mémoires de l'Académie de Stockholm*, publiés depuis 1720 jusqu'en 1760; Paris, 2 volumes in-12, 1764. — Crell a donné, dans les tomes I, II et III de ses Archives, de nombreux extraits des Mémoires de ces Académies.

(1) Voy. t. I, p. 143.

(2) Act. Acad. Upsal., t. III, ann. 1733, p. 39.

leur rouge; enfin, qu'en se combinant avec les métaux, elle les rend très-cassants. Brandt préparait le régule d'arsenic (arsenic métallique) en chauffant doucement jusqu'au rouge une pâte d'arsenic blanc avec de l'huile.

Cobalt. — On donnait ce nom aux lutins qui, selon les croyances d'autrefois, inspiraient, dans les galeries souterraines, de trompeuses espérances (1). Dans beaucoup de contrées d'Allemagne, *kobolt* signifie encore aujourd'hui *lutin*. Dans certaines contrées on a même conservé encore la coutume de faire, dans les églises, des prières pour préserver les mineurs et leurs travaux de l'influence maligne des *kobolts*.

Le minerai de cobalt était depuis le seizième siècle, et peut-être plus anciennement, employé dans la préparation de l'émail bleu (2). On l'avait longtemps considéré comme un minerai de cuivre; mais tous ceux qui jusqu'alors avaient essayé d'en retirer ce métal avaient échoué dans leurs tentatives. C'est là probablement ce qui fit dès l'origine donner à ce minerai le nom d'esprit trompeur, de *cobalt*.

Brandt annonça, en 1742 (3), que la propriété de ce minerai, de produire un smalt bleu, est due à la présence d'un métal ou, comme il l'appelle, d'un demi-métal particulier qu'il parvint le premier à extraire de sa mine. Il ne lui échappa point que le régule de cobalt (cobalt métallique), de couleur grise, un peu rosé, peut être lamelleux, grenu ou fibreux, suivant le degré du feu qu'on a employé pour le réduire et le fondre, et qu'il est, comme le fer, attirable à l'aimant. Lehmann publia en 1761, dans sa *Cadmiologie*, beaucoup de détails sur l'histoire et les propriétés de ce métal; et Bergmann confirma, en 1780, la découverte de Brandt, en y ajoutant quelques faits nouveaux.

Brandt a publié un grand nombre de notices relatives à la minéralogie et à la chimie minérale. Citons d'abord son travail *Sur les demi-métaux* (4). Dans la classe des demi-métaux l'auteur rangeait le mercure, l'antimoine, le bismuth, le cobalt, l'arsenic, le zinc; et il regardait comme un caractère distinctif des métaux, qu'étant fondus, ils prennent, par le refroidissement, une forme convexe à leur surface.

(1) Voy. t. I, p. 371.
(2) Ibid., p. 171.
(3) Act. Societ. reg. scient. Upsal., ann. 1742.
(4) Ibid., ann 1735.

Nous mentionnerons encore de Brandt une notice *Sur l'attraction entre l'or et le mercure* (1), où l'auteur s'attache à démontrer que le mercure peut, à l'aide d'une digestion prolongée, être si intimement combiné avec l'or, que ni l'eau régale, ni le feu le plus violent ne peuvent l'en séparer; — un mémoire *Sur l'alcali volatil* (ammoniaque), où il passe en revue les réactions que cet alcali détermine dans la plupart des solutions métalliques, et démontre que l'or fulminant se produit quand on précipite la solution régale au moyen de l'alcali volatil (2); — un mémoire *Sur la chaux*, dans lequel il met, par de nombreuses expériences, hors de doute les propriétés alcalines de la chaux (3); — *Sur le fer* (4); — *Sur la dissolution de l'or dans l'eau-forte* (5); c'est dans ce travail que l'auteur fait voir que l'or n'est soluble dans l'acide nitrique qu'à la condition d'être allié avec une forte proportion d'argent (16 parties pour 1 partie d'or); il recommande expressément ce fait à l'attention des essayeurs des monnaies : on sait que le platine qui, pris isolément, n'est pas soluble dans l'acide nitrique, s'y dissout, après avoir été allié avec une forte proportion d'argent; — *Sur le sel marin,* qu'il croyait composé d'esprit de sel, d'alcali fixe et d'une terre alcaline particulière (6); — *Sur la séparation de l'or* (dissous dans l'eau régale) *au moyen du vitriol de fer* (7); — *Sur la séparation du fer et du cuivre de leurs minerais* (8).

Nous insisterons plus particulièrement sur l'analyse du mémoire qui a pour titre :

Expériences sur le vitriol de fer (9). — C'est dans ce mémoire que Brandt explique, à sa manière, la production très-anciennement connue du vitriol, qu'il savait être composé d'huile de vitriol et de fer, composition qui s'effectue en exposant les pyrites (sulfures de fer et de cuivre) à l'air et à l'humidité (10). D'abord il n'admet point l'intervention de l'air dans ce phénomène chimique, et il nie hardiment l'existence d'un fluide élas-

(1) Act. Acad. Societ. reg. Upsal., ann. 1731.
(2) Act. Acad. reg. Suec., ann. 1746.
(3) Ibid., ann. 1749.
(4) Ibid., ann. 1751.
(5) Ibid., ann. 1748.
(6) Ibid., ann. 1753.
(7) Ibid., ann. 1652.
(8) Ibid., ann. 1764.
(9) Ibid., ann. 1741.
(10) Voy. plus haut, t. I, p. 274.

tique particulier, se fixant sur le soufre pour le convertir en huile de vitriol, en *acide vitriolique*. Eh bien! vous le croyez peut-être bien embarrassé de donner de tout cela une explication tant soit peu plausible. Détrompez-vous : « L'huile de vitriol (acide sulfurique très-concentré), dit-il, ne dissout point le fer, à moins qu'on ne l'étende d'une certaine quantité d'eau; il en est de même de l'acide vitriolique contenu dans la pyrite grillée; il n'agit point sur la chaux (oxyde) de fer, à moins de s'être préalablement chargé d'une quantité d'humidité atmosphérique suffisante pour pouvoir la dissoudre. »

L'oxygène n'étant pas encore découvert, il lui fut impossible de connaître le rôle que joue ce gaz dans l'oxydation du fer et du soufre, par conséquent dans la formation du vitriol. Il est beau sans doute de pouvoir aujourd'hui apprécier les erreurs de nos prédécesseurs et de nous ériger en juges souverains du passé. Mais gardons-nous bien de nous targuer de notre savoir et de nous enfler d'orgueil; la postérité nous jugera à son tour. Et sommes-nous bien sûrs de ne pas commettre des erreurs qui seront un jour condamnées, grâce au progrès de la science, ainsi que nous venons de le faire pour l'erreur de Brandt, dont la sagacité valait pourtant celle de bien des chimistes? Qui sait si telle explication que nous donnons aujourd'hui de tel fait, et laquelle emporte tous les suffrages, n'est point qu'une pure erreur, parce qu'il y manque quelque chose dont nous ne soupçonnons pas même l'existence? L'explication que Brandt avait donnée de la formation du vitriol n'était fausse que parce que l'oxygène restait encore à découvrir. Il manquait un terme dans la série du progrès. — Voilà des réflexions sur lesquelles il importe d'insister pour faire sortir de l'histoire la philosophie même de la science (1).

Wallerius.

Jean-Gottschalk WALLERIUS, né en 1709, mort en 1785, assesseur du collége des mines, professeur de chimie à l'université d'Upsal, ami et collègue de Brandt, a enrichi la science d'un grand nombre d'observations qui intéressent la minéralogie et la géologie, plutôt que la chimie proprement dite. C'est à lui qu'on doit une des premières classifications rationnelles de la

(1) Comparez p. 138 de ce volume.

minéralogie. Parmi les mémoires qu'il a insérés dans la collection d'Upsal ou de Stockholm, on remarque les suivants : l'*Amélioration des fonderies de cuivre* (1); — *Expériences sur un sel d'or et sur le nitre artificiel* (2); — *Expériences sur le mercure sans mélange d'aucun autre métal* (3); — *Recherches sur la nature de la terre qui se tire de l'eau, des plantes et des animaux* (4); — *Observations sur le platine* (5).

Renouvelant la doctrine des alchimistes, Wallerius essaya de prouver que l'eau est susceptible de se changer en terre (6). Il est à remarquer que la théorie de la prétendue transformation de l'eau en terre occupa successivement les plus grands chimistes de l'époque, Marggraf, Scheele et Lavoisier. Wallerius fit répandre par ses nombreux élèves les idées qu'il avait sur les principes élémentaires des corps (7), sur la palingénésie (8), sur l'origine des huiles dans les plantes, sur l'action chimique de la foudre (9), etc. — Son élève *Petersen* fit des recherches curieuses sur la calcination des métaux (10).

Swedenborg.

Chef d'une secte d'illuminés, Emmanuel SWEDENBORG, né en 1688, mort en 1772, a laissé des travaux minéralogiques fort étendus, qui ne sont pas sans intérêt pour la chimie. Il a recueilli dans ses ouvrages métallurgiques un grand nombre d'observations concernant l'exploitation des minerais de fer et de cuivre, lesquelles n'ajoutent pas beaucoup au domaine de la science (11).

(1) Act. Acad. reg. scient. Suec., ann. 1743.
(2) Ibid., ann. 1749.
(3) Ibid., ann. 1754.
(4) Ibid., ann. 1760.
(5) Ibid., ann. 1765.
(6) Dissertatio, respondente J. Wahlstrom, qua dubia quædam contra transmutationem aquarum mota refelluntur; Holm., 1761, in-4°. — Resp. N. Schwartz, de indole aquæ mutabili; Holm., 1761, in-4°.
(7) Diss., resp. Schoenstedt, de principiis corporum; Upsal., 1761, in-4°.
(8) Diss., resp. Hoyer, de palingenesia; Upsal., 1764, in-4°.
(9) Diss., resp. Wibom, animadversiones chemicæ ad ictum fulminis in arce regia Upsalensi. 24 maj. 1760; Upsal., 1761, in-4°.
(10) Diss. om metallernes calcinationer i Eld; Upsal., 1761, in-4°.
(11) Regnum subterraneum sive minerale de cupro et orichalco deque modis quationum cupri per Europam passim in usum receptis, etc.; Dresd. et Lips.,

La vie et les œuvres de l'auteur *Des merveilles du ciel et de l'enfer*, qui, comme Mahomet, se disait en communication avec Dieu, et qui parle des habitants de la Lune, de Vénus, de Mercure, etc., comme s'il avait visité ces planètes, rentrent dans les annales de l'histoire de la philosophie et des sectes religieuses.

Swab.

Antoine Swab avait, dès l'année 1738, recommandé l'emploi du chalumeau pour l'analyse des minéraux (1). Dans un mémoire, inséré dans le Recueil de l'Académie des sciences de Stockholm, il fit connaître l'existence de l'antimoine natif, allié avec une certaine quantité d'arsenic (2). Dans un autre mémoire, il s'étend sur la matière gélatineuse (silice) qui se manifeste dans la dissolution de quelques minéraux et même de certains verres dans les acides. A ce sujet il raconte le fait suivant, assez curieux : la Compagnie des Indes avait embarqué pour l'approvisionnement de ses vaisseaux une certaine quantité de vin du Rhin, qui, comme on sait, est connu pour son acidité; mis dans des bouteilles de verre, ce vin se gâta en très-peu de temps et devint trouble, sans qu'on pût en deviner la cause. Instruit de ce fait, Swab se rendit sur les lieux, et reconnut que la matière qui troublait le vin donnait du verre de bouteille par sa fusion avec la potasse. L'acide du vin avait donc dissous une partie de l'alcali du verre et fait précipiter la silice (3).

Cronstedt.

Alex.-Frédéric Cronstedt, né en 1722, était minéralogiste plutôt que chimiste. Préparé par de fortes études mathématiques, il prit une part active aux travaux de l'Académie royale de Stockholm, dont il fut un des membres les plus distingués. Il mourut en 1765, à trente-trois ans.

1734, in-fol. — Nova observata et inventa circa ferrum et ignem, etc.; Amstelod., 1721, in-8°. — Miscellanea observata circa res naturales et præsertim circa mineralia, ignem et montium strata; Lips., 1722, in-8°.

(1) Voy. Bergmann, *De tubo ferruminatorio*, etc., in Opuscul. physic. et chemic., t. II, p. 455.

(2) Act. Acad. reg. scient. Suec., ann. 1748.

(3) Ibid., ann. 1758.

C'est à Cronstedt qu'on doit la découverte du ***nickel***. Il s'assura par l'analyse du minerai, connu sous le nom de ***kupfernickel***, que les réactions qu'on y remarque ne doivent pas toutes être mises sur le compte du cuivre, mais qu'elles appartiennent à une substance métallique particulière, à laquelle il donna le nom de *nickel*. Il obtint le régule ou nickel métallique par la calcination et la réduction des cristaux verts que forme le kupfernickel exposé à l'air et traité par l'eau. « Ce régule, dit-il, est de couleur d'argent dans l'endroit de la cassure, et composé de petites lames assez semblables à celles du bismuth; il est dur, cassant, et faiblement attiré par l'aimant. »

Cronstedt attribua cette dernière propriété au fer qui devait s'y trouver combiné. Il ne se laissa point induire en erreur par quelques caractères que le nickel partage avec le cuivre; les dissolutions du nickel dans l'eau-forte, dans l'eau régale, dans l'esprit de sel, etc., sont, en effet, vertes comme celles de cuivre, et elles produisent de même avec l'ammoniaque en excès une belle coloration d'un bleu céleste. Mais, à ces caractères trompeurs il opposa un réactif infaillible : « Le fer et le zinc précipitent, dit-il, le cuivre de toutes ses solutions, tandis qu'ici le fer et le zinc sont sans action; c'est pourquoi le nickel approche beaucoup plus du fer que du cuivre. »

Les deux mémoires *Sur le nickel* furent publiés l'un en 1751 et l'autre en 1754 (1). Bergmann confirma en 1775, par de nouvelles recherches, les travaux de Cronstedt, et détruisit les objections de Sage et de Monnet, qui avaient considéré le corps découvert par Cronstedt, non pas comme un métal nouveau, mais seulement comme un composé de différents métaux, séparables les uns des autres par l'analyse.

Dans la même année 1751, où Cronstedt avait entrepris l'analyse du kupfernickel, il fit paraître la description de trois nouveaux minerais de fer, dont les détails ne sont pas sans intérêt pour la minéralogie (2).

Dans un mémoire *Sur la pierre à plâtre*, Cronstedt était arrivé presque aux mêmes résultats que Marggraf. Bien qu'il démontrât synthétiquement que l'acide vitriolique est le seul acide qui puisse donner à la chaux la propriété de prendre corps

(1) Act. Acad. reg. Suec., ann. 1751 et 1754.
(2) Ibid., ann. 1751.

et de se durcir avec l'eau, après avoir été légèrement calcinée, il demeura indécis sur la véritable composition de la pierre à plâtre (sulfate de chaux) (1).

A ces travaux il faut ajouter des observations *Sur le platine* (2), *Sur un acier argentifère* (3), *Sur les fabriques de chaux* (4), et la description d'une nouvelle espèce de minéral auquel Cronstedt donna le nom de *zéolithe* (5) (de ζέω, bouillir, et λίθος, pierre), parce qu'elle se boursoufle au chalumeau.

Henri-Théophile Scheffer.

Les travaux de Scheffer sur le platine (6), sur une espèce de spath calcaire (7), sur différentes sortes de potasse du commerce (8), sur la préparation du *pinch-beck* (alliage de zinc et de cuivre imitant l'or) (9), sur le départ des métaux (10), portent un cachet de chimie pratique et industrielle, alors assez rare. Dans ce dernier mémoire l'auteur fait ressortir l'avantage que les affineurs pourraient tirer de la méthode par la voie humide, consistant à précipiter la dissolution d'argent (nitrate) par le sel marin, et à réduire la lune cornée (chlorure d'argent) par la fusion avec la potasse. C'est là du moins, ajoute-t-il, le meilleur moyen de préparer de l'argent parfaitement pur. Il ne se dissimule pas les difficultés qu'il y a pour obtenir, au moyen de l'eau-forte, le départ exact des matières d'or et d'argent; et il remarque à ce sujet que l'acide vitriolique concentré est au moins aussi bon que l'eau-forte pour séparer l'argent (à chaud) de l'or qui ne s'y dissout pas. Dans ce même mémoire il cite une expérience qui tend à prouver que la chaux (oxyde) d'argent est soluble dans l'air fixe (acide carbonique). « C'est une chose, dit-il, bien digne de remarque, que la façon dont l'air agit dans

(1) Act. Acad. reg. Suec., ann. 1753.
(2) Ibid., ann. 1764.
(3) Ibid., ann. 1755.
(4) Ibid., ann. 1761.
(5) Ibid., ann. 1756.
(6) Ibid., ann. 1752 et 1757.
(7) Ibid., ann. 1753.
(8) Ibid., ann. 1759.
(9) Ibid., ann. 1760.
(10) Ibid., ann. 1752.

la précipitation des corps : si l'on verse subitement de l'alcali fixe (carbonate de potasse) dans une dissolution d'argent faite dans l'eau-forte, dont on aura presque rempli une bouteille, et que sur-le-champ on bouche cette bouteille avec un bouchon de cristal qui la ferme bien exactement, enfin si l'on secoue le mélange pour que l'alcali se mêle parfaitement avec l'eau-forte, il ne se précipitera point d'argent ni d'autre métal, et l'on ne remarquera point d'effervescence tant qu'il n'entrera point d'air dans la bouteille, quand même on la laisserait pendant un an dans cet état; mais, aussitôt que l'on ôtera le bouchon, il se fera une effervescence très-vive et le métal se précipitera. »

Faggot.

J. Faggot communiqua en 1740, à l'Académie des sciences de Stockholm, des observations sur le moyen de garantir le bois de l'action du feu et de la pourriture. Ce moyen, qui ne paraît pas avoir été inconnu aux anciens (1), consiste à faire imprégner le bois d'une eau dans laquelle on a fait dissoudre de l'alun, du vitriol, ou un autre sel astringent. Salberg donna, en 1744, de plus grands développements à ce sujet, qui n'est point, comme on l'a prétendu, une découverte moderne.

Les questions scientifiques, qui se rattachent en même temps à l'industrie, paraissent avoir beaucoup d'attrait pour ce chimiste. Dans un mémoire *sur la poudre à canon*, il propose une méthode nouvelle pour évaluer la qualité de la poudre et sa richesse en salpêtre. D'après cette méthode, il faut dissoudre la poudre (écrasée) dans de l'eau distillée, et plonger dans la solution une balance hydrostatique, dont la tare aura été prise dans une liqueur nitrée, normale. On pourra, pour plus de précision, recueillir le précipité (composé de soufre et de charbon), dont la diminution de poids indique la quantité de salpêtre, le seul composant de la poudre qui soit soluble dans l'eau. Si le salpêtre contient, ce qui arrive presque toujours, du sel marin et de l'alcali fixe, on traitera la solution successivement par le sel d'argent (nitrate) et le sublimé corrosif; le sirop de violette pourra aussi servir pour déceler la présence de l'alcali (carbonate de potasse ou de soude) (2).

(1) Voy. plus haut t. I, p. 209.
(2) Acta Acad. reg. Suec., ann. 1755.

Faggot proposa l'emploi de la balance hydrostatique pour évaluer la qualité de la potasse du commerce.

Brouwall.

J. Brouwall est le premier qui ait classé l'arsenic parmi les métaux, en se fondant principalement sur l'aspect extérieur, l'éclat et la densité de ce corps. Il reconnut aussi que l'arsenic, ainsi que le soufre, se trouve dans presque tous les minerais, et minéralise un grand nombre de métaux (1).

Le minerai appelé *blende* (de l'allemand *blenden*, aveugler, séduire) avait été anciennement rejeté comme une matière qui ne contenait rien de métallique.

Alex. Funk mérita bien de la science en démontrant que la blende renferme un métal, le zinc. Il réfuta en même temps victorieusement une opinion qui avait été admise sans discussion par presque tous les chimistes, à savoir que le zinc n'est pas un métal pur, mais une sorte d'alliage de plusieurs métaux. On alléguait à l'appui de cette opinion que les mines de zinc contiennent presque constamment du plomb et du cuivre. « Mais ces métaux, s'écrie Funk, n'y existent qu'accidentellement et en petite quantité; autant vaudrait regarder le soufre comme une partie constituante du cuivre et du fer, ou comme intimement combiné avec ces métaux, tels qu'ils se rencontrent dans la nature (2). »

Aujourd'hui qu'on trouve la route frayée, on se doute à peine des obstacles qui l'encombraient autrefois. Combien d'erreurs ne fallait-il pas détruire avant d'arriver à la vérité?

Rinmann, Engestroem, Bergius, Quist, Retzius et Gadd, ont, en général, adopté dans leurs travaux les principes qui commençaient, depuis Lavoisier, à prévaloir.

§ 32.

Bergmann.

Peu de chimistes ont eu des connaissances aussi variées et aussi étendues que Bergmann. Les mathématiques, l'astronomie, la

(1) Act. Acad., reg. Suec.,
(2) Ibid., ann. 1744.

physique, l'histoire naturelle lui étaient familières; il contribua même, par des travaux importants, au progrès de ces sciences. Sa méthode d'observation, adoptée aussi par Scheele, atteste une grande pénétration, et une rare précision des faits. Mais ce n'est pas seulement comme savant, c'est aussi comme homme de cœur, que Bergmann commande notre respect. Inaccessible à la haine et à l'envie, modeste à l'excès, ami dévoué et sincère, il n'eut en vue toute sa vie que l'intérêt de la science.

Torberu Bergmann naquit, le 20 mars 1735, à Catherineberg, en Suède. Son père, receveur des finances de l'endroit, l'envoya faire ses premières études à l'institut de Skara. Bergmann fréquenta, à l'âge de dix-sept ans, l'université d'Upsal; il s'y livra avec ardeur à l'étude des mathématiques et de l'histoire naturelle. Ses premiers travaux (1) lui valurent l'estime de ses maîtres, et, dès 1758, il obtint une chaire d'histoire naturelle. Il publia vers la même époque plusieurs mémoires d'histoire naturelle (*sur l'insecte de la noix de galle; — sur les larves des insectes; — sur les abeilles; — sur les sangsues*), qui attirèrent l'attention de Linné.

Dans ses recherches sur les sangsues, Bergmann trouva que le *coccus aquaticus*, dont la nature n'avait pas été déterminée par Linné, n'était autre chose que les œufs d'une espèce particulière de ces annélides (*hirudo monoculata*). On raconte que cet illustre naturaliste écrivit au bas de la dissertation de Bergmann (*De cocco aquatico sive hirudine octoculata*) : *Vidi et obstupui*.

En 1761, Bergmann fut nommé professeur de mathématiques; son cours public d'algèbre ne l'empêcha pas de poursuivre ses travaux d'histoire naturelle, de physique générale, et de s'initier en même temps à la chimie. Trois ans après, l'Académie royale des sciences de Stockholm l'admit dans son sein. Après la mort de Wallerius, il échangea, en 1767, la chaire de mathématiques contre celle de chimie et de minéralogie (2). A partir de ce moment, il se livra exclusivement à l'étude de la chimie, qui devint

(1) *De crepusculis*, dissertatio academica, quam, præside Strœmer, publice defendit; Upsal., 1755. — *De interpolatione,* dissertatio, quam, præside Ferner, publice defendit; Upsal., 1758.

(2) On rapporte que, ses compétiteurs ayant fait valoir qu'il ne devait point savoir la chimie, parce qu'il n'avait jamais rien publié sur cette science, il se renferma pendant quelque temps dans un laboratoire, et en sortit avec un mémoire *Sur la fabrication de l'alun*.

sa science favorite. Tous ses efforts tendaient à faire pour la chimie ce que son compatriote Linné avait fait pour l'histoire naturelle. Il entretenait une correspondance suivie avec les principaux chimistes et physiciens de France, d'Allemagne, d'Angleterre et d'Italie; et la renommée de ses travaux se répandit dans toute l'Europe. Bientôt les Académies des sciences de Paris, de Londres, de Goettingue, de Dijon, de Montpellier, de Turin, la Société des naturalistes de Berlin, etc., se l'associèrent, et le roi de Suède lui conféra l'ordre de Wasa. Dès l'année 1777, l'Académie des sciences de Stockholm lui avait alloué une somme annuelle de 150 rixdalers (environ 600 francs), pour l'encourager dans ses expériences. Ainsi que Linné, il attira par ses cours à Upsal des jeunes gens de tous les pays. C'est sous les auspices de Bergmann que Scheele se produisit dans le monde. Il refusa de se fixer à Berlin où l'appelait Frédéric II, et épousa à l'âge de trente-six ans une femme qui partageait ses goûts pour la science.

Bergmann avait eu, dans sa jeunesse, une santé débile; les voyages, l'emploi des eaux minérales, et particulièrement de l'eau de Seltz qu'il avait le premier fabriquée lui-même, ne lui procuraient que des soulagements passagers. Un malheureux accident hâta l'affaissement de sa constitution, usée en grande partie par le travail. Un jour, voulant faire avec un de ses amis une promenade dans l'île de Lintre, il posa le pied sur le bord d'un bateau, glissa, et tomba dans l'eau, d'où il fut cependant promptement retiré; mais, quelques jours après, il cracha du sang en abondance, symptôme fâcheux du dénoûment d'une phthisie pulmonaire dont il portait depuis longtemps le germe; ses forces dépérissaient de jour en jour, une fièvre hectique le consumait, et il mourut à l'âge de quarante-neuf ans, le 8 juillet 1784, aux bains de Medwi (1).

Travaux de Bergmann.

Bergmann apporta, dans toutes ses recherches, cette rigueur d'observation qui témoigne d'un esprit nourri des études mathématiques. Ses travaux, tous originaux, sont très-nombreux, et concernent, non-seulement la chimie, mais l'astronomie, la physique, la minéralogie, la géologie et la zoologie.

(1) Voy. Vicq d'Azir, *Éloge de Bergmann*. — Crell, *Annalen der Chemie*, 1787, t. I, p. 74-96.

Dans cette multiplicité de mémoires présentés successivement, dans l'espace d'environ trente ans, à l'Académie royale des sciences de Stockholm, nous ne choisirons que les travaux relatifs à la chimie. Et ici nous devons citer en première ligne deux mémoires, dont l'un traite *De l'acide aérien*, et l'autre *Des affinités électives*. Arrêtons-nous d'abord sur le premier de ces mémoires.

De l'acide aérien.

Bergmann appelait *acide aérien* ce que Black, Priestley et d'autres physiciens avaient appelé *air fixe, gaz crayeux, esprit de la craie,* etc., et ce que nous nommons aujourd'hui *gaz acide carbonique.*

Déjà dès l'année 1770, il s'était livré à une étude approfondie de la nature et des caractères de ce fluide élastique. Avant de faire imprimer les résultats de ses observations, il en avait fait part à plusieurs chimistes distingués, notamment à Priestley, qui en fit mention dans un mémoire inséré dans les Transactions philosophiques de Londres pour l'année 1772. Ce n'est qu'en 1774 que Bergmann se décida à communiquer à l'Académie royale de Stockholm le mémoire complet *Sur l'acide aérien*, qui est reproduit dans ses *Opuscules chimiques et physiques* (1).

Avant d'entrer dans une discussion approfondie sur ce sujet, l'auteur commence d'abord par décrire les trois procédés qui lui paraissent les plus convenables pour préparer l'acide aérien : le premier consiste à verser de l'acide vitriolique sur des pierres calcaires; le deuxième, à calciner de la magnésie blanche; et le troisième, à recueillir le fluide élastique qui se dégage pendant la fermentation.

L'appareil mis en usage pour recueillir l'acide aérien, produit par les trois moyens indiqués, est à peu près le même que celui que Priestley donne comme de son invention : c'est un matras en verre ou une fiole à deux ouvertures, qui communique, à l'aide d'un tube recourbé, avec une cloche remplie d'eau et

(1) *Opuscula physica et chemica ;* Lipsiæ, 1788, 8, vol. I. — *Trad. par M. de Morveau;* Dijon, 1780. 8, vol. I. — Ce mémoire se trouve imprimé dans les Mémoires de l'Académie royale de Stockholm, pour l'année 1775. Un mémoire beaucoup moins étendu sur le même sujet y avait déjà paru dans l'année 1773.

renversée dans un bassin également plein d'eau. C'est l'appareil de Hales dont on se sert encore aujourd'hui, avec de très-légères modifications, pour recueillir les gaz.

Bergmann insista l'un des premiers sur la nécessité de laver le gaz (dans des flacons de lavage), afin de l'avoir parfaitement pur et exempt de l'acide minéral qu'il aurait pu entraîner. Il constata que l'acide aérien est soluble, que l'eau en absorbe à peu près son volume à la température de 10° du thermomètre centigrade (1), et que cette solubilité diminue à mesure que la température s'élève.

Il détermina, avec beaucoup de précision, la densité de l'eau saturée d'acide aérien, à la température de 2°, et trouva que, comparativement à la densité de l'eau distillée à la même température, elle est comme 1,015 à 1,000.

Passant à la démonstration de la nature acide du gaz en question, il remarque que l'acide aérien n'a de saveur qu'autant qu'il est dissous dans l'eau. « Devenu plus concentré et moins volatil dans cette combinaison, il affecte la langue d'une légère saveur aigrelette, assez agréable : c'est là le véritable esprit des eaux minérales froides acidules. C'est par son moyen, et en ajoutant quelques sels dans une juste proportion, qu'on imite parfaitement les eaux de Seltz, de Spa et de Pyrmont. Je fais usage de ces eaux artificielles depuis huit ans, et j'en éprouve les plus heureux effets. »

D'après cette date, il faut faire remonter la découverte de l'eau gazeuse, employée comme eau médicinale, au moins à l'année 1766. Priestley a donc tort de réclamer pour lui-même cette découverte, en la préconisant comme un immense bienfait pour l'humanité, propre à guérir et à prévenir le scorbut, ce fléau des navigateurs, etc. (2).

(1) C'est depuis longtemps le thermomètre usité en Suède. Bergmann nous apprend, dans une note, que le thermomètre suédois est de mercure, et que son échelle est divisée en cent parties, dont les deux extrêmes sont représentées, l'une par le point de congélation de l'eau — 0 ; l'autre, par l'eau bouillante. — *Opuscula physica et chemica;* Lipsiæ, 1788, vol. I, p. 6.

(2) Voici comment Priestley raconte l'histoire de cette découverte : « Vers la fin du mois de juin 1767, je quittai ma demeure à Warrington pour m'établir à Leeds ; et m'étant logé la première année dans une maison contiguë à une brasserie, une occasion si favorable me donna l'envie de faire quelques expériences sur l'air qui était constamment produit dans cette brasserie. Sans cette circonstance, je ne me serais jamais probablement occupé des différentes espèces d'air.

Pour démontrer que l'air fixe est un acide gazeux, Bergmann essaya la réaction de la teinture de tournesol. Il s'assura ainsi qu'un cinquantième de ce gaz suffit pour rougir sensiblement une bouteille de cette solution bleue, et que la coloration disparaît par l'effet de la chaleur.

L'auteur fait à ce sujet une observation pleine de sagacité. « A la vérité, dit-il, les acides minéraux, versés *à très-petite dose* dans cette teinture, paraissent produire également une altération aussi peu durable; mais, en examinant la chose de plus près, on découvre l'illusion. Le suc de tournesol, qui a été préparé avec des matières alcalines, en retient toujours une portion; à l'instant où l'alcali (carbonate de potasse) s'unit à l'acide, il laisse échapper son air fixe (acide carbonique), qui colore la liqueur; et, celui-ci s'évaporant, la teinte rouge disparaît. Supposons que la saturation de l'alcali exige une quantité d'acide égale à m, il est évident qu'on peut en ajouter dix fois $\frac{m}{10}$ avant que la saturation soit complète, et qu'à chaque fois on produira une couleur rouge passagère; mais, quand on aura une fois atteint le point de saturation, l'acide que l'on versera au delà produira une altération

— Une des premières opérations que je fis dans cette brasserie, ce fut de placer des vaisseaux évasés remplis d'eau dans la région de l'air fixe, à la surface des cuves en fermentation. Et, lorsque je les y avais laissés toute la nuit, je trouvais pour l'ordinaire, le lendemain matin, que l'eau avait acquis une imprégnation sensible et agréable. Ce fut avec une satisfaction singulière que je bus pour la première fois de cette eau, qui était, je crois, la première de cette espèce que les hommes eussent jamais goûtée. — Quelques-uns de mes amis qui vinrent me voir se souviennent que je les ai régalés d'un verre de cette eau de Pyrmont artificielle, faite en leur présence. Je prendrai la liberté de faire mention, entre autres, du chevalier John Lee, qui fut singulièrement frappé de cette invention et de son effet. Ceci se passait dans l'été de l'année 1768. — Pendant tout ce temps jusqu'en 1772, je n'ai jamais entendu parler d'aucune autre méthode d'imprégner l'eau d'air fixe, que celle dont je viens de faire mention. Ce qui me fit penser à mettre en pratique quelque méthode pour faire la même chose avec l'air dégagé de la craie et des autres substances calcaires, ce fut un pur hasard. J'étais à dîner avec le duc de Northumberland au printemps de l'année 1772; ce lord nous montra une bouteille d'eau que le docteur Irving avait distillée pour l'usage de la marine. Cette eau était parfaitement douce, mais elle manquait de la saveur et de l'esprit de l'eau vive de source. Il me vint sur-le-champ en idée que je pourrais aisément corriger cette eau pour l'usage des vaisseaux, et leur fournir un moyen facile de prévenir ou de guérir le scorbut de mer, etc. » — Voy. *Expériences et observations sur différentes espèces d'air*, par J. Priestley (trad. par Gibelin; Paris, 1777), vol. III, p. 77-89.

constante, et détruira, par degrés, la couleur bleue; d'où il résulte que c'est l'air fixe et non l'acide minéral qui produit la coloration rouge toutes les fois qu'elle disparaît. »

De ces données à l'*alcalimétrie,* il n'y avait qu'un pas. L'honneur de cette invention, ou plutôt de l'application du principe posé par Bergmann, devait être réservé à un chimiste plus moderne.

Ne jugeant pas la saveur et la réaction de la teinture de tournesol comme des caractères suffisants pour mettre en évidence la nature acide de l'air fixe, Bergmann s'arrête longuement sur les combinaisons que ce fluide élastique peut donner avec les alcalis et les chaux métalliques. C'est là un des chapitres les plus remarquables de la dissertation *Sur l'acide aérien;* c'est l'histoire primitive des *carbonates,* désignés sous le nom de *substances aérées.*

L'auteur fait voir que la causticité des alcalis, préparés au moyen de la chaux vive, tient à ce que cette dernière enlève à l'alcali son acide aérien, et que tous les alcalis, abandonnés à l'air, reviennent à leur premier état, en empruntant à l'air le gaz acide qui les sature. En même temps il indique le sublimé corrosif comme un bon réactif pour reconnaître si un alcali est caustique ou aéré (carbonaté). En effet, l'alcali fixe pur (potasse) précipite le sublimé en jaune (oxyde de mercure), tandis que l'alcali aéré (non carbonaté) le précipite en blanc (carbonate mercuriel).

Mais il ne suffisait pas de signaler le simple fait de la combinaison de l'acide aérien avec les bases; il lui importait de s'assurer *dans quelles proportions* cet acide se combine avec les bases pour former les *sels aérés* (carbonates).

La méthode dont il se sert ici, et qu'il applique en général à la détermination des proportions définies, témoigne d'une exactitude à laquelle les chimistes n'étaient pas encore habitués. Cette méthode, l'auteur la décrit en ces termes :

« Soient deux flacons, dont l'un, plus grand, contenant un poids déterminé d'alcali (carbonaté) dissous dans l'eau, pèse (y compris cette dissolution et le bouchon), comme A; dont l'autre, plus petit, rempli d'un acide quelconque, ait un poids égal à B : que l'on verse dans le grand flacon une portion de l'acide du petit, et qu'on les bouche aussitôt légèrement l'un et l'autre; dès que l'effervescence aura cessé, qu'on verse de nouveau de l'acide, ayant toujours soin de fermer tout de suite le flacon, et que l'on continue ainsi jusqu'à saturation. Supposons qu'après cela le poids du premier soit *a,* et celui du second *b;* il est certain

que B — b ayant été versé dans le grand flacon, la perte du petit devrait répondre à ce que l'autre a gagné, ou $B - b = a - A$; or, c'est ce qui n'arrive pas, à moins que l'on n'emploie un alcali parfaitement caustique; autrement, on trouve toujours $B - b > a - A$; et la différence $(B - b) - (a + A)$ indique le poids de l'air fixe qui a été dégagé. Il faut que l'effervescence se fasse lentement, sans augmentation de chaleur, et que le flacon soit d'une grandeur convenable, afin d'éviter qu'il ne sorte un peu de vapeur humide avec l'air fixe, ce qui induirait en erreur. — Si on évapore ensuite jusqu'à siccité la dissolution contenue dans le grand flacon, et qu'on calcine doucement le résidu pour enlever l'eau de cristallisation et l'acide surabondant qui peut s'y trouver, on reconnaîtra, à l'augmentation du poids connu de l'alcali et de l'air fixe qui en a été dégagé, quelle est la quantité d'acide nécessaire à la saturation de l'alcali privé d'eau et d'air. »

Voici les résultats obtenus par l'emploi de cette méthode :

100 parties d'alcali minéral pur (soude caustique) exigent pour leur saturation	177	d'acide vitriolique.
	135,05	d'acide nitreux (acide nitrique).
	125	d'acide marin (acide chlorhydrique).
	80	d'air fixe (acide carbonique).
100 parties d'alcali végétal pur (potasse)	78,05	d'acide vitriolique.
	64	d'acide nitreux.
	51,05	d'acide marin.
	42	d'air fixe.

En signalant le premier l'existence des *aérates* (carbonates) Bergmann en donna aussi en partie l'analyse. Nous nous bornerons à reproduire les résultats suivants :

La *terre pesante aérée* (*terra ponderosa aerata*) ou le carbonate de baryte, se compose, en centièmes, de	7	parties d'acide aérien,
	65 —	de terre pesante (baryte),
	8 —	d'eau.
La *chaux aérée* (*calx aerata*) ou le carbonate de chaux, — de	34 —	d'acide aérien,
	55 —	de chaux,
	11 —	d'eau.
La *magnésie aérée* (*magnesia aerata*) ou de carbonate de magnésie, — de	25 —	d'acide aérien,
	45 —	de magnésie,
	30 —	d'eau.

L'auteur fait, avec raison, remarquer que tous ces composés, surtout le premier et le dernier, sont solubles dans un excès d'acide aérien, et que c'est sous cette forme qu'ils existent dans beaucoup de sources minérales.

Bergmann n'indiqua pas la composition des *aérates métalliques* qu'il préparait, soit en faisant digérer le métal ou la chaux métallique dans de l'eau *aérée* (acidulée de gaz acide carbonique), soit en traitant la dissolution métallique par l'alcali fixe aéré (carbonate de potasse). Par une série d'expériences, il arrive à conclure que les seuls métaux qui soient susceptibles de se dissoudre dans l'eau acidulée d'air fixe (acide carbonique) sont le fer, le zinc et le manganèse. Au sujet de ce dernier métal, il affirme que si on emploie le régule (manganèse métallique), la dissolution répand une odeur particulière, peu différente de celle que donne la graisse brûlée. Il s'étonne de ce que la céruse, qu'il montre n'être autre chose qu'une chaux de plomb aérée (carbonate d'oxyde de plomb), ne soit pas, comme la chaux aérée (carbonatée), soluble dans un excès d'acide aérien. Parmi les autres métaux, l'aérate (carbonate) de cuivre serait seul susceptible de se dissoudre, en très-petite proportion, il est vrai, dans l'eau ainsi acidulée.

Poursuivant le but de son travail, qui consistait à démontrer que l'air fixe est un acide aériforme, Bergmann arrive à expliquer comment l'acide aérien précipite le foie de soufre et la liqueur des cailloux. Voici, entre autres, une observation pleine de finesse :

« La liqueur des cailloux, laissée à l'air libre, dépose, dit-il, insensiblement de la terre siliceuse; la précipitation s'achève en peu de temps, quand on y introduit de l'acide aérien. Cela nous indique aussi pourquoi la dissolution de l'alcali du tartre, quoique souvent filtrée, dépose à la longue des particules terreuses : ce sel tient en effet dans une combinaison intime des molécules de silice, soit qu'il les ait reçues pendant la végétation, soit qu'il les ait prises pendant la combustion. Ceux qui calcinent les cendres de potasse y ajoutent eux-mêmes quelquefois du sable, afin d'en augmenter le poids ; et, quand il a été ainsi combiné par le feu, il se dissout avec l'alcali dans l'eau : c'est cette silice qui s'en sépare ensuite, à mesure que l'alcali se sature d'acide aérien, avec lequel il a plus d'affinité. Il n'est pas étonnant que cette séparation soit très-lente dans des flacons dont le col est étroit, qui

sont bouchés habituellement, et où l'acide aérien de l'atmosphère ne peut passer que successivement; mais, si on dissout l'alcali dans une suffisante quantité d'eau aérée (eau acidulée de gaz carbonique), toutes ces hétérogénéités terreuses se précipitent en même temps. »

L'acide aérien n'est pas seulement soluble dans l'eau et susceptible d'être fixé par les alcalis, mais il peut être absorbé par des liqueurs inflammables. Après avoir entrepris à ce sujet un grand nombre d'expériences, l'auteur se résume en disant que l'esprit-de-vin absorbe le double de son volume d'acide aérien, à la température de 10° au-dessus de zéro; que l'huile d'olive en prend un volume égal au sien; que l'essence de térébenthine en dissout le double de son volume. « Si on dégage, ajoute-t-il, l'air fixe qui était ainsi dissous dans l'huile d'olive, et qu'on le reçoive dans une cloche pleine d'eau, on le trouve changé, au moins en partie, ou mêlé de parties étrangères; car il est susceptible de s'enflammer et presque immiscible à l'eau. »

Après avoir démontré l'acidité de l'air fixe par la saveur, par la teinture de tournesol, par la solubilité, par la combinaison avec les bases, Bergmann s'efforce de justifier l'épithète d'*aérien* ou d'*atmosphérique* qu'il a donnée à ce nouvel acide.

« L'acidité de l'air fixe étant, dit-il, démontrée, il y a plusieurs raisons pour le nommer *acide aérien* ou *atmosphérique.* Il a en effet tellement la légèreté, la transparence, l'élasticité de l'air, que ce n'est que depuis très-peu de temps qu'on a commencé à l'en distinguer. De plus, cet océan d'air qui environne notre terre, et qu'on appelle *atmosphère,* n'est jamais sans une certaine quantité d'air fixe; cela se manifeste journellement par divers phénomènes. L'eau de chaux exposée partout à l'air libre fournit de la crème de chaux, ce qui n'arrive pas dans des bouteilles bien bouchées : la chaux vive exposée longtemps à l'air recouvre à la fin tout ce qu'elle avait perdu au feu, et redevient absolument terre calcaire, au point de ne pouvoir plus servir à la préparation du mortier qu'après qu'on l'a de nouveau privée de son acide; la terre pesante (baryte) et la magnésie recouvrent de même à l'air leur poids, et la faculté de faire effervescence avec les acides; les alcalis purs perdent à l'air leur causticité, etc. »

Bergmann a le premier émis une opinion rationnelle sur la *composition de l'air.* Cette opinion, Scheele, l'ami de Bergmann, se chargea de l'appuyer expérimentalement.

« L'air commun, dit Bergmann, est un *mélange de trois fluides élastiques,* savoir, de l'acide aérien libre, mais en si petite quantité qu'il n'altère pas sensiblement la teinture de tournesol; d'un air qui ne peut servir, ni à la combustion, ni à la respiration des animaux, que nous appelons *air vicié,* jusqu'à ce que nous connaissions plus parfaitement sa nature; enfin, d'un air absolument nécessaire au feu et à la vie animale, qui fait à peu près le quart de l'air commun, et que je regarde comme l'air pur. »

Si cette manière de voir, sanctionnée par l'expérience, avait été érigée en principe pour renverser les évaluations anciennes, Bergmann aurait passé pour un novateur, un révolutionnaire avant Lavoisier (1).

La densité de l'acide aérien, que Bergmann a reconnue plus grande que celle de l'air commun, expliquerait les phénomènes d'asphyxie qui arrivent à la surface du sol dans des endroits où cet acide existe en abondance. Il cite comme exemples la fontaine de Pyrmont, ouverte en 1717, où les oies, ayant le cou très-long, peuvent nager sans en être incommodées; les sources de Schwalbach, la grotte du Chien, près de Naples, etc.

Après avoir montré que l'acide aérien est impropre à entretenir la flamme, et que les armes à feu ne peuvent faire explosion dans un semblable milieu, il arrive à une série d'expériences relatives à l'action que ce gaz exerce sur les animaux. Ces expériences sont faites avec une précision extrême; elles peuvent servir de modèle à tous les physiologistes expérimentateurs. En voici le résumé :

« Lorsqu'on introduit de l'acide aérien dans une cloche où l'on tient emprisonné un animal, on remarque d'abord que cet animal regarde autour de lui avec inquiétude, pour chercher à sortir; il commence ensuite à respirer avec peine; le globe de l'œil se gonfle, tous les sens s'affaiblissent, et il expire dans une espèce d'assoupissement. En retardant le passage de l'acide aérien, on retarde presque à volonté la mort de l'animal. Il y a néanmoins des différences par rapport aux différents animaux, à leur âge et à leur vigueur. Les oiseaux y périssent communément plus tôt que les chiens, et ceux-ci plus tôt que les chats; les amphibies

(1) L'air atmosphérique se compose en effet d'une très-petite quantité d'acide carbonique (*acide aérien*), d'azote (*air vicié*) et d'oxygène (*air pur, air de feu*); ce dernier, dans la proportion d'un cinquième environ.

y vivent plus longtemps, et les insectes y résistent opiniâtrément. A l'égard de l'âge, les plus jeunes n'y meurent pas aussi promptement, surtout s'ils y ont été accoutumés insensiblement; car ceux que l'on a retirés au moment de l'agonie pour les exposer à l'air libre, et qui ont été conservés en vie, ne sont pas aussitôt asphyxiés par ce fluide que ceux que l'on y plonge pour la première fois. Après la mort on trouve les poumons un peu affaissés; ils ne tombent pas au fond de l'eau, comme ceux des animaux qu'on a fait périr dans le vide; mais ils surnagent, et on remarque en plusieurs endroits des traces d'inflammation. Le tronc de l'artère pulmonaire, le ventricule droit du cœur avec son oreillette, la veine cave, les jugulaires, les vaisseaux du cerveau, sont remplis de sang; le ventricule droit du cœur est ordinairement rempli de concrétions sanguines. Les veines pulmonaires, l'aorte, le ventricule gauche du cœur et son oreillette, sont, au contraire, flasques; toutes les fibres musculaires ont perdu leur irritabilité; et le cœur, même pendant que l'animal est encore chaud, ne manifeste aucun mouvement, soit qu'on le stimule par le souffle, soit par le scalpel, ou même par l'acide vitriolique concentré. »

Il est aisé de déduire de ces expériences que l'acide carbonique tue, non pas seulement par privation d'air respirable, mais en exerçant une action délétère sur l'économie, particulièrement sur le sang et le système circulatoire.

Bergmann est donc le premier qui ait donné l'histoire complète du gaz acide carbonique, si l'on en excepte la composition, la liquéfaction et la solidification de ce fluide; car ces dernières découvertes étaient réservées à des observateurs plus récents.

Cette courte analyse de la dissertation *Sur l'acide aérien* pourra suffire pour faire apprécier la méthode d'observation qui présidait aux travaux de Bergmann.

Nous passerons rapidement en revue les autres mémoires contenus dans les *Opuscula physica et chimica*.

Analyse des eaux (1).

Ce mémoire est un des plus intéressants qui aient été publiés sur l'analyse des eaux. On y trouve plus d'une découverte.

(1) Une grande partie de ce mémoire servit de texte à une dissertation inaugurale soutenue à l'université de Stockholm en 1778, par Scharenberg. — *Opuscula physica et chimica*, vol. I, p. 65.

L'auteur a créé en quelque sorte l'analyse quantitative, en enseignant à déterminer la quantité des sels contenus dans les eaux par le poids des précipités. Il a proposé plusieurs réactifs nouveaux : pour précipiter le fer, il se servait d'un sel préparé en faisant bouillir quatre parties de bleu de Prusse avec une partie de potasse. On voit que ce sel n'est autre que le cyanoferrure de potassium jaune. Pour déceler les sels de chaux, il employait l'*acide du sucre*, préparé avec l'eau-forte (acide oxalique); pour précipiter les sels de baryte, — l'acide vitriolique, et vice versâ; pour les sels de cuivre, — l'ammoniaque; pour le sel marin, — le nitrate d'argent; l'alcool absolu, — pour les sulfates; le sucre de Saturne, — pour le foie de soufre (eaux hépatiques), etc.

Ce mémoire est suivi de plusieurs dissertations sur les eaux minérales froides et chaudes artificielles, avec l'indication des différentes proportions de matières qui se trouvent dans les eaux naturelles de Seltz, de Spa, de Pyrmont, d'Aix-la-Chapelle, de Medwi, d'Upsal, etc. (1).

Des attractions électives (2).

Ce travail produisit, à juste titre, une grande sensation dans le monde savant; car ce fut là un des premiers essais qu'on eût tentés pour réduire la chimie en un corps de doctrine, et lui imprimer une marche scientifique. On y trouve des observations intéressantes sur les affinités dont l'auteur a dressé les premières tables (*attractions électives*), et sur les doubles décompositions.

(1) *De aquis Upsaliensibus;* primitivement publié, en suédois, dans une dissertation inaugurale de P. Dube, en l'année 1770. — *De fonte acidulari Danemarkensi*, ann. 1773 (sujet d'une dissertation). — *De aquis medicatis frigidis arte parandis,* Actes de la Société royale de Stockholm, ann. 1775. — *De aqua pelagica,* Actes de la Soc. de Stockh., ann. 1777 (Analyse d'un flacon d'eau de mer que Sparrmann avait rapporté d'un voyage dans la mer Australe sur le vaisseau du capitaine Cook). — *De aquis acidulatis Medwiensibus*, Actes de la Société de Stockh., ann. 1782. — *De fontibus medicatis Lokanis,* ibid., ann. 1783. — Tous ces mémoires se trouvent imprimés dans *Opuscula physica et chemica*, vol. I et IV; Lips., 1788, 8.

(2) *De attractionibus electivis.* Ce mémoire parut pour la première fois dans les N. Actes d'Upsal, vol. III, ann. 1775. — *Opuscul. phys. et chem.,* vol. III.

Sur le chalumeau (1).

Le chalumeau, auquel la chimie est redevable d'un grand nombre de découvertes, fut appliqué pour la première fois, vers l'an 1738, à l'examen des minéraux, par André de Schwab. Il fut perfectionné successivement par Cronstedt, Rinmann, Engestrœm, Quist, Gahn et Scheele. Bergmann y apporta beaucoup de modifications heureuses.

De l'analyse des minerais par la voie humide (2).

Dans ce mémoire l'auteur établit, pour la première fois, des règles précises concernant l'analyse des minerais par la voie humide. Après avoir indiqué avec quels soins il faut laver, recueillir, dessécher et peser les précipités obtenus à l'aide de réactifs très-purs, il arrive à l'application des règles établies, en passant en revue les minerais d'argent, de plomb, de fer, d'antimoine, etc.

Des précipités métalliques (3).

Cette dissertation a pour principal objet la différence de poids des précipités, la quantité de la dissolution et celle du précipitant restant les mêmes. Elle contient, en principe, la théorie des équivalents et la loi des proportions définies.

De l'acide de sucre (4).

Le sucre, traité par l'acide nitrique, donne de l'acide oxalique. Cette découverte, premier exemple d'une production organique artificielle, est due à Bergmann, qui donna à cet acide le nom d'*acide du sucre*. Scheele démontra l'identité de cet acide avec l'acide de l'oseille.

(1) *De tubo ferruminatorio.* Le manuscrit de ce mémoire fut envoyé, en 1777, au docteur Born, qui le fit imprimer à Vienne en 1779. *Opuscul. physica et chem.*, vol. II, p. 455.

(2) *De minerarum docimasia humida;* Diss., ann. 1780. *Opuscul. physica*, vol. II, p. 399.

(3) *De præcipitatis metallicis;* dans les *Opuscul. physic. et chemic.*, vol. II, p. 349.

(4) *De acido sacchari*, dissert. inaugural., ann. 1776, réimprimée dans les *Opuscul. physic.*, vol. I, p. 238.

Après avoir décrit la préparation, les propriétés de l'acide du sucre, ainsi que les sels qu'il est susceptible de former avec les alcalis et les chaux métalliques, l'auteur arrive à indiquer une expérience qui fournit tous les éléments de la composition de l'acide oxalique. « Une demi-once de cristaux, dit-il, donne à la distillation près de 100 pouces cubes de fluides élastiques, dont moitié est de l'acide aérien (acide carbonique), qu'on sépare aisément par l'eau de chaux, et moitié un air qui s'allume, et donne une flamme bleue (oxyde de carbone). »

De la préparation de l'alun (1). On trouve dans cette notice la composition exacte de l'alun (acide vitriolique, alcali, argile pure, eau), en même temps que l'indication de divers moyens pour obtenir ce produit pur.

Des calculs urinaires (2). — Bergmann et Scheele s'étaient occupés du même sujet, à l'insu l'un de l'autre, et ils étaient arrivés à peu près aux mêmes résultats, en constatant l'existence de l'acide urique dans les calculs urinaires.

De l'analyse du fer. — De la cause de la fragilité du fer froid (3). Ces deux mémoires, dont le premier est fort étendu, contiennent des notions, en partie neuves alors, sur les propriétés de la fonte, du fer et de l'acier. Bergmann détermina pour la première fois, par des analyses exactes, la composition de ces matières, en centièmes :

Composition de la fonte (*ferrum crudum*) :

	Minimum.		Maximum.
Silice	1,0	.....	3,4
Carbone	1,0	.....	3,3
Manganèse	0,5	.....	30,0
Fer	63,3	.....	97,5

(1) Dissertation présentée en 1767, et réimprimée dans les *Opuscul. physic. et chemic.*, vol. I, p. 264.

(2) *Observationes nonnullæ de calculis urinæ;* imp. avec la dissertation de Scheele sur le même sujet, dans *Act. Soc. Holm.*, ann. 1776. et dans *Opuscul. physic.*, vol. IV, p. 387.

(3) Année 1781 ; *Opuscul. physic.*, vol. III, p. 1.

Composition du fer forgé (*ferrum cusum*) :

Silice	0,05	.....	0,3
Charbon pur	0,05	.....	0,2
Manganèse	0,50	.....	30,0
Fer	99.50	.....	99,4

Composition de l'acier (*chalybs*):

Silice	0,3	.....	0,9
Carbone	0,2	.....	0,8
Manganèse	0,5	.....	30,0
Fer	68,3	.....	99,0

Des acides métalliques (1). — On trouve dans cette notice la première description des *acides molybdique et tungstique,* qui paraissent avoir été découverts à peu près en même temps par Bergmann et par Scheele.

De la magnésie (2). — Après un court exposé historique, l'auteur arrive à décrire les principaux sels magnésiens (carbonate, sulfate, nitrate, oxalate, formiate, borate, tartrate, acétate, phosphate, chlorure). Le premier, il indiqua tous les caractères qui servent à distinguer la magnésie de la chaux. Voici comment il se résume lui-même : « La magnésie saturée d'acide vitriolique forme un sel amer, qui n'exige guère que son poids d'eau pour sa dissolution; — la chaux forme avec le même acide un sel sans saveur, 400 parties d'eau suffisant à peine pour la dissolution d'une seule partie de sélénite; — la magnésie donne avec l'acide nitreux (nitrique) un sel cristallisable; — le nitre calcaire ne peut être que très-difficilement amené à cristalliser; — le muriate de magnésie (chlorure de magnésium) laisse échapper son acide au feu; — il n'en est pas de même du muriate calcaire; — la magnésie unie au vinaigre refuse de cristalliser; — la chaux donne avec cet acide une belle cristallisation; — la magnésie n'est pas précipitée par l'acide vitriolique; — celui-ci entraîne sur-le-champ la chaux sous forme de sélénite. »

(1) *De acidis metallicis;* Act. Acad. Stockholm., année 1781 ; réimprimé dans les *Opuscul physic.*, vol. III, p. 124.

(2) *De magnesia* (alba), disquisitio, anno 1775, die 23 dec., publice ventilata in auditorio Gustaviano; dans les *Opuscul. physic.*, vol. I, p. 343.

Les chimistes, qui avaient les premiers entrevu l'existence de la magnésie, regardaient cette matière comme une chaux altérée, ou plutôt comme un produit de *transmutation de la chaux*. Cette manière de voir avait frappé Bergmann ; et c'est à ce sujet qu'il fait les réflexions suivantes, qu'il est bon de rappeler : « Il n'est guère possible, dit-il, qu'une même matière prenne des caractères aussi différents ; cependant, tant qu'il n'est question que de possibilité, je n'ai autre chose à répondre, sinon que nous ne sommes pas encore assez avancés dans la science chimique pour juger sûrement *a priori* si la nature peut ou ne peut pas opérer de semblables transmutations. Mais gardons-nous de conclure la réalité du fait, d'une possibilité même accordée ou difficile à détruire ; ce serait ouvrir la porte à une infinité de métamorphoses semblables à celles d'Ovide..... N'abandonnons donc point l'expérience, qui doit être pour nous le vrai fil d'Ariane; les maîtres de l'art veulent des expériences très-exactes, par analyse et par synthèse, qui, étant faites convenablement, présentent en tout temps et en tous lieux les mêmes résultats. »

Du zinc et de ses minerais (1). — Ce mémoire est précédé d'un excellent aperçu historique du zinc. On y trouve les premières analyses qui aient été faites des principaux minerais de zinc.

D'autres mémoires de chimie, non moins remarquables, ont pour titres : *De tartaro antimoniato* (2); — *De terra silicea* (3); — *De terra gemmarum* (4); — *De calce auri fulminante* (5); — *De platina* (6); — *De niccolo* (7); — *De arsenico* (8); — *De stanno sulphurato* (9); — *De antimonialibus sulphuratis* (10); — *De connubio hydrargyri cum acido salis* (11); — *De laterum coctione*

(1) Hæc dissertatio publice ventilata est die 20 martii, anni 1779. *Opuscul. physic.*, vol. II, p. 309.

(2) Dissertatio publica ventilata 22 dec. ann. 1773. *Opuscul. physic.*, vol. I, p. 318.

(3) Diss., ann. 1779 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 26.

(4) N. Act. Upsal., ann. 1777 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 72.

(5) Dissertatio publica, ann. 1769 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 133.

(6) Act. Stockh., ann. 1777 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 166.

(7) Diss. publica, ann. 1775 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 231.

(8) Diss. publica, ann. 1777 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 272.

(9) Act. Stockh., ann. 1781 ; *Opuscul.*, vol. III, p. 157.

(10) Diss. publica, ann. 1782 ; *Opuscul.*, vol. III, p. 164.

(11) Act. Acad. Stokh., ann. 1769 ; *Opuscul.*, vol. IV, p. 279.

rite instruenda (1); — *De cobalto, niccolo, platina, magnesia, eorumque per præcipitationes investigata indole* (2); — *Analysis chemica pigmenti indici* (3).

Les dissertations de Bergmann sur l'histoire de la chimie (*De primordiis chemiæ; — Historia chemiæ medii ævi* (4); — *Oratio de nuperrimis chemiæ incrementis*) (5), renferment des documents intéressants, qui malheureusement ne sont pas toujours puisés à des sources bien authentiques.

Nous avons déjà dit que Bergmann était également versé dans d'autres sciences; car il nous a laissé des travaux fort remarquables sur la minéralogie et la géologie, tels que *De formis crystallorum; — De lapide hydrophano; — De terra turmalini; — De mineris ferri albis; — Producta ignis subterranei; — De analysi lithomargæ; — De terra asbestina; — Observationes mineralogicæ; — De terris geoponicis* (6); — *De montibus Westrogothicis*.

(1) Acta Acad. Stockh., ann. 1771; *Opuscul.*, vol. IV, p. 336.

(2) *Opuscul. physica*, vol. IV, p. 371.

(3) Dissertation couronnée par l'Académie des sciences de Paris. Voyez *Mémoires présentés à l'Académie royale des sciences*, etc., t. IX, 1780, p. 121-164. — C'est un des premiers travaux chimiques qui aient été publiés sur l'indigo. L'auteur y indique parfaitement l'action décolorante que l'acide nitrique et le chlore exercent sur l'indigo; il ajoute même que le chlore, qu'il appelle *acide marin déphlogistiqué par la magnésie noire*, se transforme de nouveau, après avoir réagi sur l'indigo, en acide marin ou muriatique. Il décrit fort au long l'action des alcalis et des acides sur l'indigo, et obtint, par la distillation de cette matière tinctoriale, en centièmes, 2 parties d'air fixe (acide carbonique), 8 parties de liqueur alcaline, 9 parties d'huile empyreumatique, et 3 parties de charbon; ce charbon, brûlé dans l'air, donnait 4 parties de cendre d'un rouge brique, dont la moitié se composait de rouille de fer, et le restant d'une poudre siliceuse très-fine. Traité par la voie des dissolvants, l'indigo donnait, en centièmes :

Matière mucilagineuse soluble dans l'eau.................	12 parties.
Résine soluble dans l'alcool............................	6
Matière terreuse soluble dans le vinaigre................	22
Chaux de fer (oxyde de fer) soluble dans l'acide muriatique.	13
Matière tinctoriale bleue pure..........................	47

Cette analyse, dit Bergmann, ne peut malheureusement être contrôlée par la synthèse; car il est impossible à l'art de reproduire la structure organique des substances végétales ou animales.

(4) *Opuscul. physica*, vol. IV, p. 1-141.

(5) *Ibid.*, vol. VI, p. 65-95.

(6) La Société royale des sciences de Montpellier avait, en 1771, mis au concours la question suivante : *Quels sont les caractères des terres en général?*

Parmi ses travaux sur la physique, l'astronomie et même l'histoire naturelle, on remarque : *Experimenta electrica; — De vi electrica turmalini; — De crepusculis; — De fulguratione observationes; — De arcus cœlestis explicationibus; — Auroræ boreales* (1); — *De auroræ borealis altitudine; — De attractione universali; — De interpolatione astronomica; — De apibus; — De pityocampe, sive eruca pini; — Classes larvarum; — De hirudinibus; De cocco aquatico, sive hirudine octoculata; — De natura tenthredinum et erucarum spuriarum; De galla quadam singulari* (2).

§. 33.

Scheele.

Peu de chimistes avaient encore pénétré aussi loin dans les secrets de la nature que Scheele. Il avait le génie des découvertes ; aucun détail n'échappait à son regard scrutateur. Mais il lui manquait, — témoin la théorie du phlogistique qu'il avait adoptée, — cet esprit généralisateur qui fait jaillir d'un ensemble de faits les vraies lois, fondements de la science. Or, c'était là précisément ce qui caractérisait Lavoisier. Ces deux hommes de génie

Assigner les défauts de celles qui sont peu propres à la production des grains, et les moyens d'y remédier. — Bergmann remporta en 1773 le prix proposé pour cette question. — *Opuscula physica et chem.*, vol. V, p. 59. Ce mémoire renferme des notions intéressantes sur les terrains tertiaires, tant sous le rapport géologique que sous le rapport de l'agriculture. L'auteur y considère la chaux, l'argile, la magnésie et la silice comme des corps simples, mais que l'on pourrait bien, soupçonne-t-il, arriver un jour à décomposer en des éléments plus simples encore.

(1) *Opuscul. physic.*, vol. V, p. 226. C'est une espèce de journal (*diarium*), où se trouvent registrées les aurores boréales observées depuis le 3 février 1759 jusqu'à la fin de l'année 1762. Ce travail est suivi d'une dissertation sur la hauteur des aurores boréales. Bergmann avoue que, malgré des observations assidûment continuées pendant plusieurs années, il n'était point parvenu à soumettre ce phénomène à des règles fixes. « C'est, dit-il, une chose digne de remarque que les variations qu'éprouve l'aiguille aimantée pendant la durée de l'aurore boréale. Y aurait-il là quelque rapport avec la force électro-magnétique? »

(2) *Opuscul. physic.*, vol. V, p. 141. — Bergmann trouva que c'est un insecte particulier qui, en fixant son domicile sur l'écorce du chêne, donne naissance à la noix de galle si utile dans les arts. Il communiqua sa découverte à son illustre ami et compatriote Linné, qui donna à cet insecte le nom de *cynips quercus corticis*, et en traça les caractères suivants : *Antennis instructum longissimis, colore pallido, in cruribus tamen oculisque vividiore.*

étaient faits pour s'entr'aider, pour se compléter en quelque sorte réciproquement, et élever en commun l'édifice de la chimie : l'un semblait destiné à en apporter les matériaux, l'autre à en tracer le plan.

Charles-Guillaume Scheele naquit, le 19 décembre 1742, à Stralsund, ville aujourd'hui prussienne, et qui appartenait alors à la Suède. Fils d'un commerçant, il fut, à peine âgé de quatorze ans, placé à Gothenbourg comme apprenti pharmacien, chez Bauch, un ami de sa famille. C'est là que, sans autre guide qu'un ouvrage (*Prælectiones chemicæ*) de Naumann, disciple de Stahl, il se mit à étudier la science qu'il devait si puissamment contribuer à réformer. Après un apprentissage de dix ans, il demeura encore deux ans auprès de son maître ; puis il entra successivement au service de Kalstroem, pharmacien à Malmoe, et de Scharenberg, à Stockholm. « C'est au milieu des occupations les plus obscures, dit un écrivain célèbre qui débuta aussi comme apprenti pharmacien, c'est au milieu de ces occupations que s'acheva son éducation dans une science où il était destiné à paraître avec tant d'éclat (1). » En 1773, Scheele se rendit à Upsal, où il eut l'occasion de faire connaissance avec deux hommes célèbres qui remplissaient l'Europe de leur renommée, Bergmann et Linné (2). Bergmann fut le premier à le révéler au monde sa-

(1) M. Dumas, *Leçons de philosophie chimique* (Paris, 1837, in-8°), p. 88 : — « Scheele était si ardent à l'étude de la chimie, qu'il prenait sur son sommeil le temps nécessaire à ses recherches ; et, dans un accès de malice étourdie, un de ses camarades s'avisa de mêler à ses produits une poudre détonante : de telle sorte que, revenant à ses expériences au milieu de la nuit, Scheele, dès la première expérience, détermina tout à coup une forte explosion qui mit toute la maison en émoi, et qui vint dévoiler ses travaux nocturnes. Depuis ce moment on devint plus sévère aux expériences qui occupaient si vivement sa jeune imagination. »

(2) Ce fut, dit-on, un hasard qui fit connaître Scheele à Bergmann. « Il était employé par un pharmacien (M. Look) qui fournissait à Bergmann les produits chimiques nécessaires à ses travaux. Celui-ci, ayant un jour besoin de salpêtre, en fait prendre chez ce pharmacien, l'emploie à l'usage auquel il le destinait, et détermine la production d'abondantes vapeurs rouges formées, comme on sait, par l'acide hypo-azotique, mais qui, dans son opinion, n'auraient pas dû se dégager dans les circonstances où le sel avait été placé. Bergmann étonné s'en prend à quelques impuretés du salpêtre. Il renvoie ce sel par un de ses élèves, qui ne manque pas une occasion si belle de rudoyer un peu le pauvre garçon apothicaire qui l'avait livré. Mais Scheele s'informe de ce qui s'est passé, se fait expliques les détails de l'expérience, et il en donne immédiatement l'explication. A peine celle-ci est-elle rapportée à Bergmann, qu'il accourt auprès de Scheele, l'inter-

vant; il en parle avec admiration, dans la vaste correspondance qu'il entretenait avec les principaux savants de son époque.

L'importance de ses travaux ne tarda pas à faire sortir Scheele de l'obscurité dans laquelle il semblait se complaire. On lui fit plusieurs propositions avantageuses, dans l'intention de le faire sortir de son humble condition; il refusa toutes ces offres. Frédéric II, roi de Prusse, ne réussit pas davantage à l'attirer à Berlin.

Mais il apprend que, dans une petite ville de Suède, à Kjoping, il existe une pharmacie demeurée entre les mains d'une veuve, qu'il y trouverait un emploi paisible, que la veuve possède quelque bien, et qu'il pourrait aspirer à l'épouser. C'est l'avenir qu'il lui faut : retraite, calme et médiocrité. Il se transporte vite à Kjoping, il accepte tous les arrangements, et s'établit chez la veuve. Mais, par une de ces contrariétés si fréquentes dans la vie, il se trouve, tout examiné, que la succession est obérée de dettes, et que la pauvre veuve ne possède rien. Ainsi, au lieu d'un sort paisible, d'une existence douce et tranquille, c'est une vie pénible et de labeur qui se présente. Toutefois Scheele ne recule pas, et l'accepte sans hésiter, trouvant qu'on doit être prêt à donner quand on se croit digne de recevoir. Il se met donc à l'œuvre, et, partageant son temps entre ses recherches et les soins de la pharmacie, il emploie tous les bénéfices de la maison à en payer les dettes. Sur les 600 livres qu'il gagnait chaque année, il en réserve 100 pour ses besoins personnels, et consacre le reste à la chimie (1). »

En 1786 Scheele épousa la veuve qui, neuf ans auparavant, lui avait cédé son établissement, et mourut, le 21 mai 1786, deux jours après son mariage, n'ayant pas encore atteint l'âge de quarante-quatre ans.

C'est pendant son séjour à Kjoping que Scheele mit au monde la plupart des travaux qui illustrèrent son nom (2). L'Académie

roge, et découvre, à sa grande surprise, à sa grande joie, sous l'humble tablier de l'élève en pharmacie, un chimiste profond et consommé, un chimiste de haute volée, à qui se sont déjà révélés nombre de faits inconnus. » M. Dumas, *Leçons de philosophie chimique*, p. 90.

(1) M. Dumas, *Leçons de philosophie chimique*, p. 91.

(2) « On raconte que le roi de Suède, dans un voyage hors de ses États, entendant sans cesse parler de Scheele comme d'un homme des plus éminents, fut peiné de n'avoir rien fait pour lui. Il crut nécessaire à sa propre gloire de donner

royale des sciences de Stockholm, l'Académie royale de Turin, et la Société des scrutateurs de la nature, de Berlin, se glorifiaient de le compter au nombre de leurs membres.

Scheele, dans sa courte apparition dans ce monde, où tant d'intérêts s'entre-croisent et se brisent dans d'irrésisibles chocs, commande notre admiration et notre respect, non-seulement comme savant, mais encore comme homme privé. Avec de petites ressources, il fit de grandes choses. Jamais il n'ambitionna les honneurs et les richesses. Les passions égoïstes n'eurent point prise sur ce beau caractère. Jamais il n'avait songé à faire de la science un marchepied.

Travaux de Scheele.

Les ouvrages de Scheele forment une collection de mémoires de peu d'étendue (1); mais chacun de ces mémoires renferme souvent plusieurs découvertes à la fois.

L'histoire de la science n'avait pas encore offert un spectacle pareil à celui que présentent par leurs travaux Lavoisier et Scheele. L'un porte le flambeau de la philosophie naturelle dans la connaissance chimique des gaz ; l'autre a imprimé à la chimie minérale et organique cette marche assurée qui convient à une science essentiellement expérimentale. Si Scheele ne s'élève pas à la hauteur de Lavoisier par l'esprit de généralisation, il lui est peut-être supérieur dans l'application de la méthode expérimentale, et dans l'examen analytique des faits. Aussi est-il bien rare de voir un seul homme réunir en lui à la fois l'esprit d'analyse et l'esprit de synthèse.

une marque d'estime à un homme qui illustrait ainsi son pays, et il s'empressa de le faire inscrire sur la liste des chevaliers de ses ordres. Le ministre chargé de lui conférer ce titre demeura stupéfait. « Scheele ! Scheele ! c'est singulier, » dit-il. L'ordre était clair, positif, pressant, et Scheele fut fait chevalier. Mais, vous le devinez, ce ne fut pas Scheele l'illustre chimiste, ce ne fut pas Scheele l'honneur de la Suède, ce fut un autre Scheele qui se vit l'objet de cette faveur inattendue. » M. Dumas, *Leçons de philosophie chimique*, etc., p. 93.

(1) Les travaux de Scheele, qui presque tous ont été imprimés, sous forme de mémoires, dans les Actes de la Société royale de Stockholm, ont été traduits en latin et réunis en deux volumes in-8°, sous le titre : *Opuscula chemica et physica, latine vertit G. H. Schaefer. Edidit et præfatus est B. G. Hebenstreit* ; Lips., 1788 et 1789. — Ils furent publiés en allemand par Fr. Hermbstaedt (*Sæmmetliche physische und chemische Werke*); Berlin, 2 vol. in-8°, 1793. — En français : *Mémoires de chimie*, etc.; Dijon, 1785, 2 vol. in-18.

De tous les travaux de Scheele, le moins parfait peut-être, et pourtant celui qui eut le plus de renommée, c'est *le Livre sur l'air et le feu* (1). Lorsque ce livre parut, on connaissait déjà les expériences de Black, de Priestley, de Lavoisier, sur l'air et d'autres fluides élastiques. Les expériences décrites dans ce livre ont pour objet l'absorption de *l'air du feu* (oxygène) par le foie du soufre, par l'essence de térébenthine se transformant en une matière résineuse, par le précipité vert pâle du vitriol (protoxyde de fer), par la limaille de fer humectée d'eau, par des corps combustibles, par le phosphore, par le soufre, le charbon, les métaux, etc.; la préparation de l'air du feu, soit à l'aide du précipité rouge ou de la chaux d'argent, soit au moyen du manganèse et de l'acide vitriolique (2); l'action qu'exerce l'air du feu sur la respiration des animaux, etc. Toutes ces expériences, dont quelques-unes avaient déjà été faites par Priestley et par Lavoisier, mettent bien en lumière cette pénétration qui caractérise au plus haut degré l'illustre chimiste de Kjoping.

Mais s'agit-il de rattacher ces faits à des lois générales, de les expliquer dans leur ensemble par des théories philosophiques, aussitôt sa pénétration ordinaire lui fait défaut. On s'aperçoit aisément que Scheele n'est point là sur son véritable terrain; il s'égare dans les doctrines du phlogistique.

De ses nombreuses expériences si ingénieusement disposées (3), il n'arrive qu'à conclure : 1° que le phlogistique est un véri-

(1) Cet ouvrage, précédé d'une préface de Bergmann, parut pour la première fois en allemand. *Chemische Abhandlung von der Luft und Feuer*, etc. (Upsal et Leipzig), en 1777. Leonhardy publia en 1781 une nouvelle édition allemande. — Traduction française : *Traité chimique de l'air et du feu*, etc., *traduit de l'allemand par le baron de Dietrich*, secrétaire général des Suisses et Grisons, etc.; Paris, 1781, 12. — *Supplément au Traité chimique*, contenant un tableau abrégé des nouvelles découvertes sur les diverses espèces d'air, par G. Leonhardy, des notes de R. Kirwan, et une lettre de Priestley, etc., par le baron Dietrich; Paris, 1785, 12. — Traduction anglaise : *Chemical observations and experiments on air and fire*, etc., *translated from german by F. R. Forster*; Lond., 1780, 8.

(2) Scheele se servait de vessies pour recueillir les gaz. C'était la méthode de Wren, dont il ne paraissait pas avoir eu connaissance. Voy. p. 250 de ce volume.

(3) Il est parfaitement démontré, par quelques-unes de ces expériences, que les animaux aquatiques respirent comme les animaux terrestres, qu'ils absorbent l'air du feu (oxygène) dissous dans l'eau, et le transforment en acide aérien. Scheele se servait d'un moyen très-ingénieux pour constater la présence de l'air

table élément; 2° qu'il peut, par l'affinité qu'il a pour certaines matières, être transmis d'un corps à un autre; 3° qu'en se combinant avec l'*air du feu* (oxygène), il constitue le calorique; 4° que le calorique (combinaison du phlogistique avec l'air du feu), par suite de la combustion ou de la respiration, adhère à l'air corrompu (azote), et le rend plus léger, etc. (1).

On a lieu de s'étonner que Scheele, qui se glorifiait de ne croire que ce qui tombe sous les sens, ait pu prendre la défense du phlogistique, d'une substance chimérique que personne, pas plus que lui-même, n'avait jamais vue. Mais les considérations théoriques ne vont point à la trempe de son esprit : il trébuche dès qu'il essaye de mettre le pied sur le domaine de la philosophie chimique où Lavoisier était maître.

Le livre *De l'air et du feu* est suivi d'un mémoire sur l'analyse de l'air (2). Dès qu'il ne s'agissait plus d'émettre des doctrines spéculatives, mais de faire preuve d'exactitude dans l'observation des faits, Scheele se montrait tel qu'il était, expérimentateur incomparable. Dans ce mémoire, il fait voir que l'air est un mélange de deux fluides élastiques bien distincts, dont l'un s'appelle *air vicié* ou *corrompu* (azote), « parce qu'il est absolument dangereux et mortel, soit pour les animaux, soit pour les

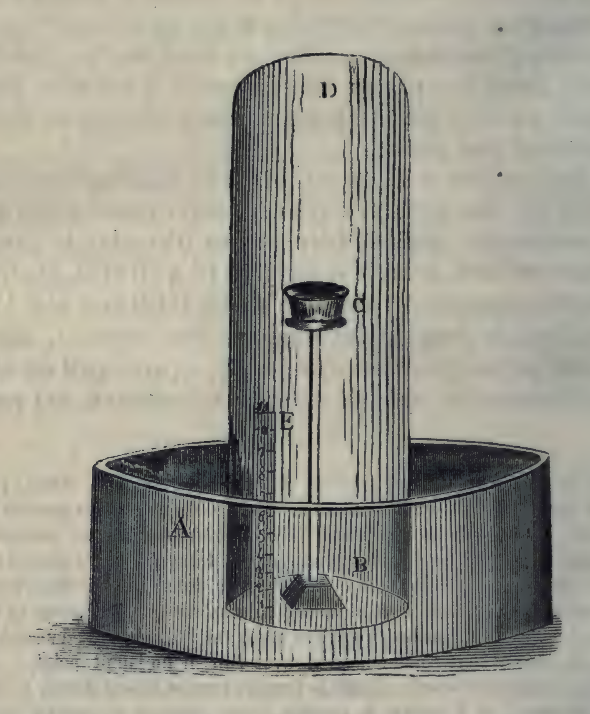
du feu dans l'eau : « Je prends, dit-il, par exemple, une once d'eau; j'y verse environ quatre gouttes d'une solution de vitriol de mars et deux gouttes d'alcali du tartre, affaibli par un peu d'eau; il en résulte aussitôt un précipité d'un vert foncé qui *jaunit quelques minutes après, lorsque l'eau contient de l'air du feu;* mis dans l'eau bouillie et refroidie, ou dans l'eau distillée récente, en communication avec l'air libre, le précipité conserve quelque temps sa couleur verte, et ne jaunit qu'une heure environ après; et, s'il est gardé dans des flacons pleins et sans aucune communication avec l'air, il ne jaunit point. » — Dans d'autres expériences Scheele signale la lumière comme faisant noircir le sel d'argent (chlorure), et il montre le premier qu'en exposant au spectre solaire un papier imprégné d'un sel d'argent (chlorure), on le voit noircir bien plus promptement au rayon violet que dans les autres rayons. — C'est donc à Scheele que l'on doit la découverte d'un fait, sans la connaissance duquel on n'aurait jamais inventé la photographie. Malheureusement c'est toujours le phlogistique qui joue, selon lui, le principal rôle dans ces phénomènes. *Traité de l'air et du feu*, etc., p. 227, p. 145 (Paris, 1781, in-12).

(1) *Traité de l'air et du feu*, etc., p. 145.

(2) *Quantum aeris puri in atmosphæra quotidie insit.* Acta Acad. reg. Suec. anni 1779. — *Opuscul. chemica et physica*, vol. I, p. 193-199. Supplément au traité chimique de l'air et du feu, etc., par le baron de Dietrich; Paris, 1785, in-12.

végétaux; l'autre s'appelle *air pur* ou *air de feu,* parce qu'il est tout à fait salutaire et qu'il entretient la respiration. »

Mais il importait de trouver les proportions de ces deux fluides élastiques qui composent un volume d'air donné. Or, voici le procédé d'analyse qu'il avait imaginé. La figure ci-jointe (reproduite d'après le mémoire original) devait faciliter l'intelligence de la description. Au fond de la cuvette A, on voit un sup-



port B, où se trouve fixée une tige de verre, surmontée d'une petite capsule C, posée sur un petit plateau horizontal. Cette capsule contenait deux parties de limaille de fer et une partie de soufre en poudre, humectée d'eau. Ce mélange devait absorber tout l'*air pur* (oxygène), contenu dans l'air commun (atmosphérique) que renfermait l'éprouvette D, renversée sur le petit appareil BC dans la cuvette remplie d'eau. A l'extérieur de l'éprouvette était collée une bande de papier E, marquant, par sa longueur, le tiers de la capacité du verre cylindrique ; cette bande était elle-même divisée

en onze parties égales, de sorte que chaque trait de E indiquait le trente-troisième du volume de l'air atmosphérique contenu dans D. A mesure que l'oxygène était absorbé, l'eau montait dans l'éprouvette pour combler le vide. La colonne d'eau, s'élevant ainsi graduellement, mesurait la quantité d'oxygène enlevé à l'air par le mélange de soufre et de limaille de fer humectée.

Ces expériences analytiques de l'air, au moyen de l'appareil qui vient d'être décrit, furent commencées le 1er janvier 1778, et continuées sans interruption pendant toute l'année jusqu'au 31 décembre. Le résultat final fut que l'air contient une quantité à peu près invariable d'air déphlogistiqué (oxygène), et que cette quantité est de neuf trente-troisièmes, c'est-à-dire un peu plus de 25 pour cent.

La partie la plus importante des travaux de Scheele concerne la chimie minérale et la chimie organique. C'est là que ce grand chimiste a déployé tout son génie : chaque pas qu'il fait dans cette voie est signalé par une découverte. Comme cette partie des travaux de l'illustre Suédois est peut-être un peu moins connue que le Traité de l'air et du feu, nous allons nous y arrêter davantage. Nous commencerons par les mémoires les plus remarquables, sans nous astreindre à l'ordre chronologique de leur publication. Ces mémoires peuvent, en quelque sorte, servir de modèles : ils se distinguent par une méthode rigoureuse, et par une concision telle qu'ils se refusent à toute analyse, car il n'y a pas un mot qui n'ait une valeur déterminée, et il n'y en a pas une seule phrase à retrancher.

Comme ces mémoires sont en général très-courts, et à peu près tous rédigés d'après le même plan, nous allons donner ici comme spécimen le mémoire sur l'acide citrique. Nous laissons parler l'auteur lui-même.

Sur le suc du citron et sa cristallisation (1).

Plusieurs chimistes ont essayé d'obtenir le suc de citron sous forme de cristaux, à l'aide d'une simple évaporation. De ce que ce moyen ne réussissait point entre leurs mains, ils en avaient aussitôt conclu que l'acide du citron est incristallisable, bien que,

(1) *De succo citri ejusque cristallisatione.* Nova Acta Acad. reg. Suc. ann., 1784. — Crell, *Chemische Annalen*, 1784, cah. 7. — *Opuscula chemica et physica*, vol. II, p. 181-186.

selon toute probabilité, presque tous les acides végétaux soient susceptibles de cristalliser, pourvu qu'on leur enlève les matières étrangères qui y adhèrent.

« J'ai, ajoute-il, réduit, par l'évaporation, le suc de citron jusqu'à consistance de miel, et je l'ai dissous dans de l'esprit-de-vin concentré. Il s'est formé un coagulum qui est resté sur le filtre, et qui consistait en une matière mucilagineuse mêlée d'une très-petite quantité de citrate d'alcali (*pauxillo alcali citrati*). Espérant alors que le suc ainsi purifié ne se refuserait plus à la cristallisation, je fis évaporer la solution alcoolique; mais le succès ne répondit pas à mon attente, car il ne s'était produit aucune apparence cristalline. Ceci me conduisit à penser que l'acide pouvait bien être encore sali par quelque matière étrangère soluble dans l'esprit-de-vin, et capable de s'opposer à sa cristallisation. La suite me prouva que j'avais deviné juste; car il existe dans l'acide du citron une matière grasse, savonneuse (*materia saponacea*), qui se dissout, comme tout le monde sait, et dans l'eau et dans l'alcool. »

Scheele rappelle ici que l'acide du tartre est extrait au moyen de la craie (1), et qu'il se produit, dans ce cas, un sel moyen, la chaux tartarisée (*calx tartarisata*), très-peu soluble dans l'eau. Or la même chose arrive pour l'acide du citron, qui forme avec la chaux un sel très-peu soluble dans l'eau. En employant ce procédé on obtient l'acide pur et exempt de toute matière grasse ou gommeuse; on le sépare aisément de la chaux par l'intermédiaire de l'acide vitriolique.

Mettez une mesure de suc de citron limpide dans un matras en verre d'une capacité convenable, et chauffez-le sur un bain de sable. Dès que la liqueur commence à bouillir légèrement, vous y ajouterez, par petites portions, de la craie desséchée, pulvérisée et pesée, jusqu'à ce que l'acide ne fasse plus d'effervescence. Pendant ces moments-là vous remuerez la liqueur constamment avec une spatule de bois. Pour saturer une mesure (*cantharus*) de suc de citron, il faut environ 10 loths (100 grammes) de craie sèche. Cela fait, on ôte le matras du bain de sable, et on le place dans un endroit tranquille. La chaux saturée d'acide citrique (*calx citrata*)

(1) Scheele avait communiqué ce mode de préparation de l'acide tartrique à Retzius, qui le publia dans les Actes de l'Acad. royale de Stockholm, année 1770. Les *Opuscula chemica et physica* de Scheele ne contiennent pas de mémoire particulier sur l'acide tartrique.

se dépose alors sous forme de poudre. On enlève par décantation l'eau légèrement colorée en jaune qui nage sur le résidu; on lave celui-ci à différentes reprises avec de l'eau chaude, jusqu'à ce que l'eau décantée soit exempte de toute coloration. Ensuite on ajoute au citrate de chaux ainsi lavé 11 loths d'acide vitriolique, étendu de 10 parties d'eau. On remet la cornue sur le bain de sable, et on laisse bouillir le mélange pendant un quart d'heure. Le vaisseau étant refroidi, on jette le mélange sur un filtre; on lave le gypse (sulfate de chaux) qui reste sur le filtre avec un peu d'eau froide, afin de lui enlever l'acide du citron qui pourrait y adhérer. On peut faire évaporer le liquide acide filtré jusqu'à consistance presque sirupeuse, et le remettre sur le filtre, afin de séparer le restant de gypse qui pourrait s'y trouver.

La présence de la chaux citratée empêche la cristallisation de notre acide. Or, pour prévenir cet inconvénient, on verse dans la liqueur quelques gouttes d'acide vitriolique étendu; s'il se forme un précipité, il faut continuer à en ajouter jusqu'à ce que toute la chaux soit éliminée à l'état de gypse. Alors, en évaporant l'acide filtré une dernière fois, on verra de petits cristaux se produire. Évaporé jusqu'à consistance sirupeuse, et exposé, après cela, à un froid modéré, l'acide du citron se prend en beaux cristaux, semblables à ceux du sucre candi.

Les sels neutres formés par cet acide cristallisent difficilement; quand ils sont parfaitement desséchés, ils absorbent l'eau atmosphérique.

Lorsqu'on soumet à la distillation l'alcali volatil citraté (citrate d'ammoniaque), on remarque que sa base se volatilise et que l'acide se détruit.

L'acide du citron produit avec la terre calcaire un sel moyen, très-peu soluble dans l'eau. Il se combine de même avec la terre pesante (baryte). Le sel ainsi produit est un peu plus soluble dans l'eau que le précédent.

Combiné avec la magnésie, il donne naissance à un sel assez soluble dans l'eau, mais incristallisable; exposé à la chaleur, ce sel se convertit en une matière gommeuse transparente.

L'acide citrique attaque à peine les métaux; le fer et le zinc sont les seuls qui soient dissous par lui avec dégagement d'air inflammable (hydrogène).

Les solutions métalliques ne sont guère changées par l'action de l'acide du citron, excepté les solutions acéteuses de chaux, de

plomb et de mercure, qui sont précipitées en blanc. Ces précipités sont redissous par l'acide nitrique étendu ; dans le cas contraire, l'acide du citron contient encore un peu d'acide vitriolique qu'on parvient à éliminer par des cristallisations réitérées.

Scheele est l'inventeur de la méthode que nous venons de faire connaître. On s'en sert encore aujourd'hui pour la préparation de la plupart des acides végétaux.

Découverte du chlore sous le nom d'acide muriatique déphlogistiqué.— Un mémoire non moins remarquable, mais beaucoup plus étendu, est celui qui traite du *manganèse* (*magnesia nigra*), et qui se trouve inséré dans les Actes de la Société royale de Stockholm de l'année 1774 (1).

Fidèle à sa manière de procéder, l'auteur essaye d'abord l'action de divers réactifs sur la matière soumise à l'observation. En traitant la *magnésie noire* (peroxyde de manganèse) par l'acide vitriolique, il obtenait un sel blanc, légèrement rosé, soluble dans l'eau : c'était le sulfate de manganèse. Il n'ignorait pas qu'il se dégage, pendant cette opération, un fluide élastique qui possède toutes les propriétés de l'air déphlogistiqué (oxygène).

Il soumit le manganèse à l'action de tous les acides minéraux et organiques alors connus, et il arriva ainsi, au moyen de l'acide muriatique, à découvrir le chlore, ou, comme il l'appelait, l'*acide muriatique déphlogistiqué*.

La découverte de ce corps si important vaut la peine que nous nous y arrêtions un moment. « Je versai, dit Scheele, une once d'acide muriatique sur une demi-once de magnésie noire en poudre. Au bout d'une heure je vis ce mélange à froid se colorer en jaune ; en le chauffant, il se développa une forte odeur d'eau régale (2).

« Afin de me rendre compte de ce phénomène je me servis du procédé suivant : j'attachai une vessie vide à l'extrémité du col de la cornue contenant le mélange de magnésie noire et d'acide muriatique. A mesure que la liqueur continuait à faire effervescence, la vessie se gonflait ; l'effervescence étant arrêtée, j'ôtai la vessie. Celle-ci était teinte en jaune par le corps aériforme qu'elle contenait, exactement comme par l'eau régale. Ce corps n'est point

(1) *De magnesia nigra*; Acta Acad. reg. Suec., anni 1774. Opuscula chemica et physica, ed. Schaeffer et Hebenstreit ; Lips., 1788, 8, vol. I, p. 227-281.

(2) *Opuscula chemica et physica*, vol. I, p. 232.

de l'air fixe (gaz acide carbonique) (1); son odeur, extrêmement forte et pénétrante, affecte singulièrement les narines et les poumons. En vérité, on le prendrait pour la vapeur de l'eau régale chauffée (*pro halitu aquæ regiæ calefactæ haberes*). Quiconque voudra connaître la nature de ce corps devra l'étudier à l'état de fluide élastique (2). »

Pour recueillir ce gaz, l'auteur conseille de se servir, au lieu d'une vessie, de bouteilles pleines d'eau, renversées sur des cuvettes remplies du même liquide.

Voici la description qu'il fait des propriétés de l'*acide muriatique déphlogistiqué* (chlore):

a. Ce fluide élastique corrode les bouchons des bouteilles où il se trouve renfermé, et les teint en jaune; il attaque de même le papier;

b. Il blanchit le papier bleu de tournesol, et détruit la couleur rouge, bleue, jaune des fleurs, et même la couleur verte des feuilles. Pendant cette action, il se convertit, en présence de l'eau, en acide muriatique;

c. Les fleurs ou les plantes ainsi altérées ne peuvent recouvrer leurs couleurs primitives, ni par les alcalis, ni par les acides;

d. Il épaissit les huiles et les graisses, et même l'essence de térébenthine;

e. Mis en contact avec le cinabre, il donne naissance à du sublimé corrosif, en éliminant le soufre du cinabre;

f. Il attaque le vitriol vert (sulfate de fer) et le rend rouge. Il ne fait pas changer d'aspect aux vitriols bleu et blanc;

g. Il dissout le fer. Cette solution, chauffée avec de l'huile de vitriol, laisse dégager de l'acide muriatique pur, qui ne dissout pas l'or;

h. Tous les métaux sont attaqués par l'acide muriatique déphlogistiqué (chlore). Il est à remarquer que la solution d'or, traitée par l'alcali volatil (ammoniaque), donne un précipité de chaux (oxyde) fulminante;

i. L'esprit de sel ammoniac (gaz ammoniac) produit, au contact du corps en question, des vapeurs blanches;

k. Combiné avec l'alcali fixe minéral (soude), l'acide muriatique

(1) C'était le premier et alors le seul fluide élastique bien connu, grâce aux travaux de Black et de Bergmann.

(2) *Opuscula chemica et physica*, vol. I, p. 248, 249.

déphlogistiqué forme le sel de cuisine qui décrépite sur les charbons ardents;

l. Il rend l'arsenic déliquescent;

m. Il tue sur-le-champ les insectes;

n. Il éteint immédiatement la flamme (1).

Maintenant, quelle est la composition de ce corps nouveau? C'est ici que Scheele retombe dans la théorie du phlogistique. La magnésie noire enlève, selon lui, le phlogistique de l'acide muriatique, en le transformant en acide muriatique *déphlogistiqué*. Le grand chimiste était, sans s'en douter, bien près de la vérité. En effet, substituez au phlogistique l'hydrogène (air inflammable) et vous aurez l'acide muriatique (chlorhydrique) *déshydrogéné*, c'est-à-dire le *chlore*.

En poursuivant ses recherches sur la magnésie noire, il arrive à constater que cette substance, chauffée avec un mélange d'acide vitriolique et de sucre, de gomme et d'autres matières semblables, donne, à la distillation, un acide tout semblable au vinaigre le plus fort : c'était l'acide formique. — L'acide oxalique (obtenu en traitant le sucre par l'acide nitrique) et l'acide formique sont les premières matières organiques qui aient été préparées chimiquement par l'intervention de substances minérales.

Caméléon minéral. Manganèse. —Scheele découvrit le *caméléon minéral* en chauffant un mélange de nitre pulvérisé et de magnésie noire. Il explique par l'action de l'air, et surtout de l'air fixe, les phénomènes de coloration que présente la masse verte obtenue par la fusion du nitre avec le manganèse (2). Il remarqua que le verre, coloré en rouge par la magnésie noire, redevient incolore lorsqu'on le fait fondre sur du charbon (3).

Enfin, après avoir très-bien décrit les propriétés de la magnésie noire accompagnant partout le fer, jusque dans les cendres des végétaux, il arrive à établir que la magnésie noire diffère essentiellement de toutes les terres connues, et qu'elle n'est pas un élément simple.

Ce dernier point avait particulièrement éveillé l'attention de Bergmann, qui annonça, dans la même année 1774, que la magné-

(1) *Opuscul. chemica et phyic.*, vol. I, p. 250-252.
(2) *Ibid.*, vol. I, p. 263.
(3) *Ibid.*, p. 272.

sie noire était la chaux (oxyde) d'un métal particulier, et que ce métal, qu'il appelait *magnesium* (manganesium), était au moins aussi difficile à fondre que le platine. Gahn, s'occupant alors du même sujet, parvint, avant Bergmann, à obtenir le manganèse à l'état de régule. Cependant Bergmann donna le premier l'histoire du manganèse métallique (1).

Une chose digne de remarque, c'est que ce n'est pas l'expérience directe, mais l'induction, qui a amené la découverte du maganèse. Voici comment on avait raisonné. La magnésie noire colore le verre; sa densité est très-considérable; ses dissolutions dans les acides sont précipitées par le sel lixiviel du sang (cyanoferrure jaune de potassium). Or tous ces caractères sont communs aux chaux métalliques, et aucun d'entre eux n'est applicable aux terres (chaux, argile, etc.). Donc, la magnésie noire doit être, non pas une terre, comme on le prétend, mais une chaux métallique.

Par les détails qui précèdent, nous croyons avoir donné une idée suffisante de la méthode de Scheele, pour nous permettre de ne faire qu'une analyse rapide de ses autres travaux, dont chacun est marqué par une découverte.

Terre pesante, terra ponderosa (*baryte*). —Pour démontrer que la terre du spath pesant (sulfate de baryte) est tout à fait différente de la chaux, Scheele calcina, dans un creuset, un mélange pâteux de ce spath, de poussière de charbon et de miel, et attaqua la masse hépatique (sulfure de baryum) par l'acide muriatique. Il obtint ainsi une dissolution (chlorure de baryum) qu'il précipita par une lessive de potasse. Vient ensuite l'énumération de tous les caractères propres à distinguer ce précipité blanc (carbonate de baryte) de la chaux (2).

(1) Bergmann, *Opuscula physica et chemica*, vol. II, p. 201. — Gahn parvint à obtenir le régule de manganèse par le procédé suivant : Il enduisit l'intérieur d'un creuset de poussière de charbon humectée d'eau; il mit, avec de l'huile, dans ce creuset, une petite quantité du minéral réduit à l'état de pâte et sous forme de boule, et il le remplit de poussière de charbon. Il luta un autre creuset sur celui-ci, et exposa le tout pendant quatre heures à une chaleur très-intense. Il trouva au fond du creuset un bouton métallique, ou plutôt un certain nombre de petits globules métalliques, dont le poids correspondait à 0,33 de celui du minéral employé.

(2) Gahn avait analysé en 1775 le spath pesant, et l'avait trouvé composé d'acide vitriolique et de terre pesante (baryte), découverte par Scheele.

Bien que l'auteur n'ait publié sa dissertation sur la terre pesante qu'en 1779 (1), il avait déjà connaissance de ce nouveau corps en 1774; car il en fait mention dans son mémoire *Sur la magnésie noire* (2).

C'est Guyton de Morveau qui donna à la terre pesante le nom de *baryte* (de βαρύς, pesant). Ce nom a été depuis universellement adopté.

Le fluor minéral et son acide (3). — L'examen du fluor fut un des premiers travaux de Scheele. L'illustre chimiste découvrit que, lorsqu'on traite le spath fluor par l'acide sulfurique, il se dégage des vapeurs acides qui attaquent le verre de la cornue, le papier, le lut, etc., et qui diffèrent de tous les autres acides connus. L'acide ainsi obtenu était l'acide *fluo-silicique,* et l'auteur avait parfaitement remarqué que la croûte pierreuse qui se formait dans le vase rempli d'eau, destiné à recueillir cet acide, n'était autre chose que de la silice pure. Il conclut d'une série d'expériences que cette silice provenait de l'action combinée de l'acide du fluor et de l'eau (4).

Mais Wiegleb et Buchholz allèrent plus loin : ils firent voir que la quantité de cette silice se trouvait d'un poids exactement égal à celui dont la cornue avait diminué dans l'expérience, et Meyer acheva de prouver que cette silice provenait du verre.

Quelques chimistes français, Achard, Monnet, et le pseudonyme Boulanger, élevèrent des doutes sur l'existence de cet acide, appelé alors *acide fluorique.* Scheele, pour réfuter leurs objections, entreprit une nouvelle suite d'expériences qui confirmèrent complétement sa découverte (5).

On n'est pas encore parvenu à isoler le *fluor,* appelé aussi *phthore,* parce qu'il attaque tous les vases où l'on cherche à le recueillir.

(1) *Beschæftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde;* 4[ter] B. 1779. — *Examen chemicum de terra ponderosa,* Opuscula chemica, vol. II, p. 262.

(2) *De magnesia nigra*, Opuscula chemica, vol. I, p. 144.

(3) *Examen chemicum fluoris mineralis ejusque acidi;* Act. Acad. reg. Suec. ann. 1771. Opuscula chemica, vol. II, p. 1-22.

(4) En effet, l'acide fluo-silicique (fluorure de silicium) décompose l'eau, et donne naissance à de la silice et à de l'acide fluorhydrique.

(5) *Annotationes de fluore minerali*, Nova Acta Acad. reg. Suec. ann. 1780. Opuscula chemica, vol. II, p. 92-100.

Nouvel acide de l'arsenic (1). — On connaissait, depuis fort longtemps, l'arsenic blanc (2), auquel Fourcroy donna le nom d'*acide arsénieux*. Scheele obtint le second acide de l'arsenic, appelé aujourd'hui *acide arsénique*, en évaporant jusqu'à siccité un mélange de 2 parties d'arsenic blanc pulvérisé, 7 parties d'acide muriatique, et 4 parties d'acide nitrique; le résidu de l'évaporation était l'acide arsénique, dont Scheele décrivit la plupart des propriétés, et en fit le premier l'histoire presque complète.

Vert de Scheele (3). — Scheele préparait la couleur verte, qui porte son nom, en ajoutant à une solution de vitriol bleu une solution d'arsenic blanc et de potasse. A cette occasion, il nous avertit que l'arsenic blanc qu'on vend dans le commerce est souvent sophistiqué avec du plâtre, et que le meilleur moyen de s'assurer de cette fraude consiste à en projeter quelques parcelles sur une lame chaude : « Si tout se volatilise, c'est, dit-il, un indice que l'arsenic n'est point falsifié. »

Molybdène (4).— Le minerai de molybdène, appelé par Cronstedt *molybdæna membranacea nitens*, avait été, jusqu'alors, confondu avec la plombagine. Scheele en fit l'analyse, et le montra composé de soufre et d'une poudre blanchâtre à laquelle il reconnut les propriétés d'un acide particulier, appelé depuis *acide molybdique*. Bergmann, présumant que ce corps devait être une chaux métallique, engagea, en 1782, Hielm à s'occuper de ce sujet. Hielm parvint, en effet, à en extraire un métal particulier qu'il nomma *molybdène* ou régule de molybdène (5).

La dissertation sur l'acide du molybdène fut, l'année suivante (1779), suivie d'une autre *Sur la plombagine* (6), substance ainsi

(1) *De arsenico ejusque acido;* Acta Acad. reg. Suec. anni 1775. Opuscul., etc., vol. II, p. 28-66.

(2) Voy. plus haut, t. I, p. 483.

(3) *De pigmento viridi novo;* Acta Acad. reg. Suec., anni 1778.

(4) *De molybdæna;* Acta Acad. reg. Suec. anni 1778. — Opuscula chemica, vol. I, p. 200-213.

(5) Le nom de *molybdène* vient de μολυβδαίνα, nom que les Grecs donnaient à des minerais de plomb, et particulièrement à la galène. Hielm obtenait le molybdène métallique en formant une pâte avec l'acide molybdique et de l'huile de lin, et en la chauffant dans un creuset à un feu très-vif.

(6) *De plumbagine;* Acta Acad. reg. Suec. anni 1779, p. 214-222. Opuscula chemica, vol. I, p. 214-222.

caractérisée par Cronstedt : *molybdæna textura micacea et granulata.* Scheele prouva analytiquement que la plombagine n'était autre chose que du charbon mêlé à des traces de rouille de fer.

Éléments de la pierre pesante appelée tungstène (1). — Les minéralogistes avaient jusqu'alors considéré le minerai blanc, qui, à cause de sa pesanteur, avait reçu le nom de *tungstène,* comme une mine d'étain ou de fer contenant une terre inconnue : *ferrum calciforme, terra quadam incognita intime mixtum* (Cronstedt). Scheele montra par l'analyse que ce minerai se compose de chaux et d'une substance blanche, pulvérulente, qu'il appela *acide du tungsten* (acide tungstique). Il en décrivit parfaitement les propriétés chimiques et les caractères qui le distinguent de l'acide molybdique, avec lequel l'acide du tungstène a de l'analogie.

Comme pour l'acide molybdique, Bergmann présumait que l'acide tungstique était la chaux d'un métal particulier (2). Les frères d'Elhuyart confirmèrent pleinement cette hypothèse, en réduisant l'acide tungstique (retiré du minerai appelé *wolfram* par les Allemands) en un bouton métallique d'un brun foncé (3).

Bleu de Prusse (4). — On pourrait écrire tout un volume sur l'histoire du bleu de Prusse, et sur les théories qui ont été successivement émises sur la formation de cette substance, si importante pour les arts. La découverte du bleu de Prusse est due au hasard, c'est-à-dire qu'on n'y avait pas été conduit par le raisonnement. Un Prussien, nommé Diesbach, préparateur de couleurs à Berlin, avait acheté de la potasse chez Dippel, fabricant de produits chimiques (le même qui avait trouvé l'huile animale particulière qui porte son nom), pour précipiter une décoction de cochenille, d'alun et de vitriol vert (sulfate de fer). Diesbach fut bien surpris d'obtenir, au lieu d'un précipité rouge, une poudre d'un très-beau bleu. Il fit part de ce phénomène à Dippel,

(1) *De principiis lapidis ponderosi;* Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1781. — Opuscul. chemica, vol. II, p. 119-126.

(2) *T. Bergmanni addimentum ad dissertat. præcedentem;* Opuscula chemica, vol. II, p. 127-131.

(3) Ce tungstène métallique avait été préparé en chauffant à un feu très-violent l'acide tungstique avec de la poussière de charbon, dans un creuset fermé.

(4) *De materia tingente cærulei Berolinensis;* Nova Acta Acad. reg. Suec. annorum 1782 et 1783, — Opuscula chemica, vol. I, p. 148-174.

qui se rappela aussitôt que l'alcali (potasse) qu'il venait de vendre avait été calciné avec du sang, et avait servi à la préparation de son huile animale. Cette découverte eut lieu en 1710; cependant son histoire ne fut rendue publique que longtemps après.

La préparation de cette couleur, qui, sous le nom de *bleu de Prusse* (en allemand *Berliner blau,* bleu de Berlin), était devenue un objet lucratif de commerce, demeura secrète jusqu'à l'année 1724, époque où Woodward publia un procédé dont la connaissance lui avait été indiqueé par un de ses amis d'Allemagne (1). D'autre part, Brown avait trouvé qu'on pouvait, dans la préparation de l'alcali, substituer au sang la chair de bœuf et d'autres matières animales; que l'alun ne servait qu'à étendre la couleur, et que la teinte bleue était produite par l'action de l'alcali (calciné avec le sang) sur le fer du vitriol vert. Geoffroy, pour se rendre compte de la formation du bleu de Prusse, supposa que le sang ou toute autre matière animale communique à l'alcali (potasse) le phlogistique nécessaire pour révivifier le fer du vitriol vert; de là le nom d'*alcali phlogistiqué,* donné primitivement au cyanure de potassium. Cette théorie fut adoptée par presque tous les chimistes contemporains (2).

Macquer ayant entrepris, en 1752, à cet égard, de nouvelles recherches, fit voir qu'il y a dans le bleu de Prusse, outre le fer, une autre substance, séparable par un alcali pur et, que l'alcali, tenu en ébullition avec le bleu de Prusse, se sature complétement de cette substance, qu'on pourrait appeler la *matière colorante*, qui accompagne le fer. Guyton de Morveau présenta une nouvelle théorie en 1772; cette théorie suppose l'alcali phlogistiqué combiné avec un acide particulier qui jouerait le principal rôle dans la formation du bleu de Prusse. Selon Sage, cet acide était l'acide phosphorique. Lavoisier réfuta cette théorie.

Tel était l'état de la science, lorsque Scheele fit paraître, en 1782 et 1783, deux mémoires *Sur la matière tinctoriale du bleu de Prusse*, dans lesquels il démontra que cette substance contient un produit subtil qui peut être extrait de l'alcali phlogistiqué par les acides, et même par l'acide aérien, et que c'est ce produit qui contribue essentiellement à la formation de la cou-

(1) *Philosoph. Transact.*, vol. XXXIII, 15. — Le procédé consistait à traiter une solution d'alun et de sulfate de fer par de la potasse calcinée avec du sang.

(2) Voy. plus haut, pag. 385.

leur bleue (1). Ce corps, qu'il appelle *materia tingens,* est ce que G. de Morveau nomma *acide prussique*, nom qui depuis a prévalu. Il conclut de plusieurs expériences que cette *materia tingens* était un composé d'ammoniaque et d'huile; mais, la synthèse ne confirmant pas sa théorie, il pensa que ce devait être un composé d'ammoniaque et de charbon. Pour vérifier son hypothèse, il mit dans un creuset un mélange de parties égales de charbon pulvérisé et de potasse, qu'il maintenait pendant un quart d'heure à une chaleur rouge; il ajouta à ce mélange du muriate d'ammoniaque par petits fragments, et il continua à le chauffer jusqu'à ce qu'il ne s'en dégageât plus de vapeurs ammoniacales. L'opération terminée, il fit dissoudre le résidu dans une certaine quantité d'eau; et il trouva à cette dissolution toutes les propriétés du prussiate alçalin (cyanure de potassium). Une chose digne de remarque, c'est qu'il n'en signale nullement les propriétés vénéneuses.

Berthollet répéta, en 1787, ces expériences de Scheele. Il démontra que le bleu de Prusse est composé d'acide prussique, d'alcali (potasse) et d'oxyde de fer, et qu'on peut l'obtenir en cristaux octaédriques (2).

Le lait et son acide (3). — Après s'être un moment arrêté sur l'action des acides et sur la solubilité du caséum dans les alcalis, l'auteur constata, par voie d'analyse, que ce principe du lait renferme une terre animale (*terra animalis*), composée d'acide phosphorique et de chaux, dans les proportions d'environ 1 à 1,5 p. c. le caséum étant bien desséché. Le sérum qui contient le sucre de lait s'aigrit par son exposition à l'air. Pour obtenir l'acide du lait, Scheele s'y prit de la manière suivante : il évapora un huitième de petit-lait; il le mit sur un filtre, et satura la liqueur acide par la chaux. A l'aide de l'acide de l'oseille (acide oxalique), il sépara la chaux de l'acide lactique. La liqueur filtrée fut de nouveau soumise au même réactif, afin de lui enlever les dernières traces de chaux, puis elle fut évaporée jusqu'à consistance de miel. Enfin, il traita la liqueur par l'alcool, qui dissout l'acide lactique en laissant le sucre de lait intact. La solution alcoolique

(1) *De materia tingente cærulei Berolinensis;* Nova Acta Acad. reg. Suec. annorum 1782 et 1783; Opuscula chemica, vol. II, p. 148-174.

(2) Voy. plus loin les *travaux de Berthollet*.

(3) *De lacte ejusque acido;* Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1780. Opuscula chemica, vol. II, p. 101-118.

filtrée fut étendue d'eau et soumise à une légère distillation; l'alcool se volatilisait, et ce qui restait était de l'eau contenant l'acide lactique aussi pur que possible.

Tel est le procédé indiqué par Scheele. Après avoir très-bien décrit les propriétés de ce nouvel acide, il termine en affirmant que ce dernier présente beaucoup d'analogie avec le vinaigre, sans être cependant un produit identique.

Principe doux des huiles (1).— Scheele découvrit que les huiles et les graisses contiennent toutes une matière sucrée, entièrement différente de celle qui se rencontre dans les végétaux. Pour l'obtenir le plus commodément, il faisait bouillir une partie de litharge avec deux parties d'huile d'olive récente et un peu d'eau. Lorsque le mélange avait acquis la consistance d'onguent, il le laissait refroidir et décantait l'eau. Cette eau, évaporée jusqu'à consistance sirupeuse, contenait la matière sucrée en question. Il remarqua que cette matière, qui reçut plus tard le nom de *glycérine,* diffère du sucre : 1° en ce qu'elle ne cristallise point; 2° en ce qu'elle supporte une chaleur beaucoup plus forte, et qu'elle passe en partie non altérée dans le récipient; 3° en ce qu'elle n'est pas susceptible de fermenter.

L'acide de l'oseille (2). — On n'a pas été généralement d'accord sur la question de savoir à qui des deux, de Bergmann ou de Scheele, il faut attribuer la découverte de l'acide oxalique. Ce qu'il y a de certain, c'est que Bergmann a le premier décrit, sous le nom d'*acide du sucre* ou d'*acide saccharin*, toutes les propriétés et indiqué la composition de l'acide de l'oseille. Mais Bergmann croyait son acide différent de celui de l'oseille (3). Scheele, avec sa sagacité bien connue, constata, à son tour, l'identité de l'acide du sucre avec celui de l'oseille. Il fait remarquer, au sujet de l'extraction de l'acide de l'oseille, qu'il faut préférer l'acétate de plomb à la chaux, parce que l'acide vitriolique ne déplace pas tout l'acide oxalique, qui a la plus grande affinité pour la chaux.

(1) *De materia saccharina peculiari oleorum expressorum et pinguedinum;* Nova Acta Acad. reg. Suec., anni 1783. Opuscula chemica, vol. II, p. 175-180. — Crell, *chemische Annalen,* 1784.

(2) *De terra rhubarbari et acido acetosellæ;* Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1784. Opuscula chemica, vol. II, p. 187-195.

(3) Voy. plus haut, p. 445 de ce volume.

L'oxalate de plomb est ensuite, comme dans le procédé ordinaire, décomposé par l'acide vitriolique : le vitriolate de plomb reste sur le filtre, et l'acide oxalique passe dans la liqueur.

L'acide des pommes et des baies (1). La découverte de l'acide citrique avait donné à Scheele l'idée de s'assurer si l'acide des pommes, des baies et d'autres fruits aigres était le même que l'acide du citron. Il ne tarda pas à se convaincre que ces fruits renferment, pour la plupart, un acide particulier qui n'est pas précipité par la chaux, comme l'acide du citron ; il mit dès-lors en usage le procédé dont il s'était servi pour l'extraction de l'acide de l'oseille. Il décrivit les propriétés de l'acide des pommes, appelé depuis *acide malique* (du latin *malum*, pomme), et annonça que cet acide est incristallisable, qu'il forme avec les alcalis des sels déliquescents, qu'il donne avec la chaux un sel cristallin en grande partie soluble dans l'eau bouillante (tandis que le citrate de chaux n'y est pas soluble) ; que le malate de chaux est soluble dans un excès du même acide ; que l'acide malique peut être facilement, à l'aide de l'acide nitrique, converti en acide acétique, etc. Il dressa la liste des fruits les plus riches en acide malique et en acide citrique. Les végétaux dont les fruits contiennent beaucoup d'acide citrique et très-peu d'acide malique sont : l'airelle rouge dont il distingue deux espèces, le *vaccinium oxycoccus*, et le *vaccinium vitis idæa*, le merisier (*prunus padus*), la douce-amère (*solanum dulcamara*) ; les fruits qui, au contraire, contiennent à peine des traces d'acide citrique et beaucoup d'acide malique, sont : l'épine-vinette (*berberis vulgaris*), le sureau (*sambucus nigra*), la prunelle (*prunus spinosa*), la sorbe (*sorbus aucuparia*), la prune (*prunus domestica*) ; enfin les fruits qui sont aussi riches en acide citrique qu'en acide malique sont : la groseille à maquereau (*ribes grossularia*), la groseille commune (*ribes rubrum*), l'airelle (*vaccinium myrtillus*), la prune (*prunus*), la cerise (*cerasus*), la fraise (*fragaria vesca*), le fruit de la ronce (*rubus chamæmorus*), la framboise (*rubus idæus*).

Du sel essentiel (acide) de noix de galle (2). Scheele avait, le

(1) *De acido pomorum et baccarum;* Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1785. Opuscula chemica, vol. II, p. 196-208.

(2) *De sale essentiali gallarum;* Nova Acta Acad reg. Suec. anni 1786. Opuscula chemica, vol. I, p. 224-228.

premier, remarqué que le sédiment cristallin, qui se dépose dans une infusion de noix de galle exposée à l'air, possède les propriétés d'un acide. Il donna, dans une courte notice, une description exacte de cet acide (air gallique), dans la formation duquel l'air intervient chimiquement.

De la nature de l'éther (1). — Ce mémoire renferme des détails de procédés extrêmement ingénieux, dans lesquels la magnésie noire (peroxyde de manganèse) joue un rôle important. L'auteur annonce qu'un mélange, composé de 2 parties de magnésie noire, de 1 partie d'acide vitriolique et de 2 parties d'esprit-de-vin concentré, entre bientôt en effervescence sur un bain de sable légèrement chauffé, et donne immédiatement naissance à de l'éther; mais qu'en augmentant le feu on n'obtient que du vinaigre. En substituant à l'acide vitriolique l'acide muriatique ou d'autres acides, il obtenait des liqueurs éthériformes très-variées. Il parle ensuite des grandes difficultés qu'on éprouve dans la préparation de l'éther acétique, et il ajoute que, pour les faire disparaître, il faut préalablement mêler le vinaigre avec un peu d'acide muriatique ou d'acide vitriolique, dont la présence hâte la formation de l'éther acétique.

Examen chimique d'un calcul urinaire (2). C'est dans cette dissertation que l'on trouve quelques indications sur l'existence de l'acide urique (lithique) dans l'urine, et sur les moyens de l'obtenir. Bergmann s'était occupé du même sujet, et avait, presque en même temps que Scheele, découvert dans l'urine une matière blanchâtre de nature acide, qui, chauffée avec l'acide nitrique, prenait une couleur rouge.

Nous venons de donner une rapide analyse des travaux de Scheele. Nous ne ferons que citer les titres des mémoires suivants, très-courts d'ailleurs et d'une importance beaucoup moindre : *Recentius aeris, ignis et hydrogoniæ examen* (3) ; — *De salium neu-*

(1) *Experimenta atque adnotationes super ætheris natura;* Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1782. Opuscula chemica, vol. II, p. 132-144.

(2) *Examen chemicum calculi urinarii;* Acta Acad. reg. Suec. anni 1776, Opuscula chemica, vol. II, p. 73-79.

(3) Crell, *chemische Annalen*, 1785, vol. I, p. 229. — Opuscula chem., vol. I, p. 177-192.

tralium principiis calce viva aut ferro dissolvendis (1); — *De silice, argilla et alumine* (2); — *De nova methodo mercurium dulcem parandi* (3); — *De pulvere algarothi commodius minoribusque impensis parando* (4); — *De aceti bonitate conservanda* (5); — *De ferro acido phosphori saturato et sale perlato* (6); — *De terræ rhubarbari in pluribus vegetalibus præsentia* (7); — *De præparatione magnesiæ albæ* (8); — *Adnotationes de pyrophoro* (9); — *Animadversiones de cerussa alba* (10); — *De sale benzoë* (11).

En passant en revue ces travaux divers, on se demande avec étonnement comment un seul homme a pu, dans l'espace de seize ans, faire tant de découvertes. Le chlore (acide muriatique déphlogistiqué), la baryte, le molybdène (acide molybdique), le tungstène (acide tungstique), l'acide fluo-silicique, l'acide arsénique, l'acide prussique, l'acide lactique, l'acide citrique, l'acide oxalique, l'acide tartrique, l'acide malique, l'acide gallique, le principe doux des huiles, le caméléon minéral, la composition de l'air, tels sont les titres de Scheele à la reconnaissance de la postérité.

§ 34.

Priestley.

A côté de Scheele vient se placer Priestley. L'un et l'autre, tout en inaugurant par leurs travaux une ère nouvelle, restent néanmoins attachés aux doctrines anciennes. Fidèle à la théorie du

(1) Acta Acad. reg. Suec. anni 1779. — Opuscul. chem., vol. I, p. 223-226.

(2) Acta Acad. reg. Suec. anni 1776. — Opuscul. chem., vol. II, p. 67-72.

(3) Acta Acad. reg. Suec. anni 1778. — Opuscul. chem., vol. II, p. 80-84.

(4) Acta Acad. reg. Suec. anni 1778. — Opuscul. chem., vol. II, p. 85-89.

(5) Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1782. Opuscul. chem., vol. II, p. 145-147.

(6) Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1785. — Opuscul. chem., vol. II. p. 209-217.

(7) Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1785. — Opuscul. chem., vol. II, p. 218-220.

(8) Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1785. — Opuscul. chem., vol. II, p. 221-223.

(9) Crell, *chemische Annalen*, 1786. — Opuscul. chem., vol. II, p. 258-261.

(10) Goettling, *Almanach oder Taschenbuch*, etc., 1788.— Opuscul. chem., vol. II, p. 266-267.

(11) Acta Acad. reg. Suec. anni 1775.— Opuscul. chem., vol. II, p. 23-27.

phlogistique, Priestley, tout comme Scheele, se montra constamment opposé aux principes établis par Lavoisier, qui renversa l'édifice de Stahl, contre lequel étaient venus jusqu'alors échouer les meilleurs esprits.

Presque toutes les branches des connaissances humaines étaient familières à Priestley. La théologie, la philosophie, la physique, la chimie, la politique même, perpétueront dans leurs annales le nom de Priestley. On ne sera donc pas étonné si nous n'indiquons ici que les points les plus saillants de la vie de ce penseur d'élite, qui se trouva en rapport avec les personnages les plus éminents de son époque.

Joseph Priestley naquit à Fieldhead, dans le Yorkshire, le 30 mars 1733. Issu d'une famille presbytérienne, il passa sa jeunesse dans l'étude des dogmes religieux et des langues classiques; il apprit le latin, le grec et l'hébreu, la connaissance des langues étant considérée par les protestants comme la base de la théologie. L'éducation que reçut Priestley devait se réfléchir dans les différentes phases de sa vie. Au sortir de ses classes, il fut nommé prédicateur d'une congrégation à Needham-Market; trois ans après, il obtint un emploi pareil à Hamptwich, où il fonda une école primaire; c'est là qu'en faisant devant ses jeunes élèves des démonstrations à l'aide des machines électrique et pneumatique, il sentit naître en lui une véritable passion pour la physique. Il composa aussi pour ses écoliers une grammaire anglaise qui eut beaucoup de succès, et qui, bien plus que sa polémique religieuse et ses démonstrations de physique, avait attiré l'attention des chefs de l'Académie dissidente de Warrington; car Priestley fut appelé, en 1761, auprès de cette Académie pour enseigner les langues : c'est dans la même année qu'il se maria. Pendant son séjour à Warrington, il publia son *Essai sur un cours d'éducation libérale*, un *Essai sur le gouvernement*, et ses *Tablettes biographiques*. Un voyage qu'il fit à Londres lui avait fourni l'occasion de se lier avec Franklin et Price, qui l'encouragèrent à publier son *Histoire de l'électricité*. L'amitié qu'il avait vouée à ces deux hommes célèbres ne s'est jamais démentie une seule fois dans le long cours de sa carrière. Son ouvrage sur l'histoire de l'électricité lui ouvrit en 1767 les portes de la Société royale de Londres. Priestley, qui avait alors trente-quatre ans, quitta Warrington, et alla s'établir à Leeds. C'est là qu'au milieu de ses controverses théologiques, il s'occupa de ses expériences si remarquables sur

l'air fixe (gaz acide carbonique), sur le gaz nitreux (bioxyde d'azote), sur l'air déphlogistiqué (oxygène), dont nous rendrons compte plus loin. Il communiqua pour la première fois le résultat de ces expériences, en 1772, à la Société royale, qui lui décerna la médaille de Copely, destinée au meilleur travail de physique fait dans l'année.

Priestley publia presque en même temps, par souscription, l'*Histoire et l'état actuel des découvertes relatives à la vision, à la lumière et aux couleurs;* mais cet ouvrage fut, contre son attente, froidement accueilli du public. Après une résidence de six années à Leeds, il accepta l'offre d'un riche seigneur, amateur de la science, le marquis de Lansdown, pour venir habiter près de lui à Wiltshire, en qualité de bibliothécaire. Ce fut là qu'il compléta ses *Expériences sur différentes espèces d'air,* et qu'il se fit connaître comme physicien, ce qui ne l'empêchait pas de suivre son penchant pour la controverse philosophique et religieuse; car, dans les mêmes années où parurent ses volumes de physique et de chimie, dédiés au comte Shelburne (marquis de Lansdown), il fit imprimer divers ouvrages de philosophie et de critique théologique, tels que : *Examen de la doctrine du sens commun, telle que la concevaient les docteurs Reid, Beattie et Oswald; Défense de l'unitarianisme; Défense de la doctrine de la nécessité; Institution de la religion naturelle et révélée.* Dans ses *Recherches sur la matière et l'esprit*, il avait nié, jusqu'à un certain point, l'immatérialité de l'âme; son *Histoire des corruptions du christianisme,* et l'*Histoire des premières opinions concernant Jésus-Christ,* le mirent tellement aux prises avec les partisans de l'Église anglicane, que c'était une grande recommandation aux bienfaits du gouvernement que d'avoir combattu les opinions de Priestley; ce qui lui faisait dire plaisamment : « C'est donc moi qui ai la feuille des bénéfices d'Angleterre. » Ces écrits de controverse, qui contenaient des idées radicales, fort malsonnantes aux oreilles de l'aristocratie anglaise, lui firent rompre ses rapports avec lord Shelburne.

Priestley était depuis quelque temps lié avec le célèbre naturaliste Banks, qui avait fait partie du premier voyage du capitaine Cook. Ce grand navigateur, sur la recommandation de Banks, aurait emmené Priestley comme chapelain, si l'amirauté n'eût pas trouvé qu'il n'était point assez orthodoxe.

Après avoir quitté lord Shelburne, Priestley se retira à Birmingham, où ses amis, parmi lesquels on remarque Watt et Wedg-

wood, se cotisèrent pour subvenir aux frais d'un laboratoire de physique et de chimie. Les loisirs que lui laissaient ses occupations scientifiques étaient, comme d'ordinaire, remplis par des discussions religieuses et philosophiques.

En travaillant ainsi, Priestley n'avait qu'une ambition, celle de parvenir à rendre l'homme meilleur : partout où l'occasion se présente, il lance l'anathème contre les passions égoïstes qui corrompent la société; sa politique est libérale comme celle de son ami Franklin. Voici ce que Priestley écrivait, plus de douze ans avant la révolution française : « Quand je considère les progrès que les connaissances naturelles ont faits dans le siècle dernier, et quand je me rappelle tant de siècles féconds en hommes qui n'avaient d'autre objet que l'étude, il me paraît qu'il y a une providence particulière dans le concours des circonstances qui ont produit un si grand changement ; et je ne puis m'empêcher de me flatter que ceci servira d'instrument pour opérer, dans l'état du monde actuel, de nouveaux changements, qui seront d'une bien plus grande conséquence pour son avancement et son bonheur. » — Et ailleurs : «Les grands et les riches donnent en général moins d'attention aux travaux scientifiques; mais cette perte est réparée par des hommes qui, avec du loisir, de l'esprit et de la franchise, sont dans un rang moyen : circonstance qui promet plus pour la continuation des progrès dans les connaissances utiles, que la protection des grands et des rois (1). »

C'est surtout à ses idées politiques et religieuses, hautement professées, que Priestley dut le titre de citoyen français et de membre de la Convention nationale, titre dont il aimait lui-même à se glorifier (2). Cependant cette distinction devait lui devenir fatale. Le 14 juillet 1791, quelques-uns de ses amis politiques, habitants de Birmingham, se réunirent pour célébrer l'anniversaire de la prise de la Bastille; aussitôt le lieu de réunion des convives fut assailli, saccagé et livré aux flammes par la populace, égarée sans doute par quelques-unes de ces manœuvres odieuses que la po-

(1) Préface de l'ouvrage. *Observations sur différentes espèces d'air.*

(2) L'auteur de l'article *Priestley*, dans la *Biographie universelle*, n'avait sans doute lu aucun des nombreux ouvrages de Priestley ; autrement il n'aurait pas dit que Priestley ne devait son titre de citoyen français qu'aux *Lettres* qu'il fit en réponse aux *Réflexions* de Edm. Burke sur les suites de la révolution française ; et que ce ne devait être qu'une méprise, puisque ces lettres étaient uniquement écrites en faveur des dissidents anglais.

litique se croit permises pour donner le change à l'opinion publique. L'émeute se dirigea vers la maison de Priestley, lequel avait, par prudence, évité d'assister à cette réunion ; ses instruments, ses manuscrits, sa bibliothèque, sa maison, tout cela fut soudain converti en un monceau de cendres. Réfugié dans une maison voisine, et spectateur de cette horrible scène, il ne fit entendre aucune plainte contre cette multitude effrénée; mais il accusa plus tard hautement le gouvernement anglais de s'en être servi, comme d'un instrument de vengeance. Dès lors, sa patrie devint pour lui un séjour intolérable ; trois ans après l'émeute de Birmingham, nous voyons Priestley dire à jamais adieu à l'Angleterre, et s'embarquer pour l'Amérique en 1794, l'année même de la mort de Lavoisier. Établi à Northumberland, petite ville de la Pensylvanie, il ne trouva pas d'abord le repos qu'il était allé chercher au-delà des mers. Ses ennemis continuaient à l'y poursuivre. Sous l'administration du président Adams, il se vit en butte à d'étranges défiances : on faisait, entre autres, courir le bruit qu'il était un agent secret aux gages de la république française.

Après avoir vu mourir près de lui sa femme et son plus jeune fils, Priestley se retira dans une ferme qu'il avait achetée près des sources du Susquannah. C'est là qu'il passa, en solitaire, le reste de ses jours, sous la protection du président Jefferson, auquel il dédia son histoire ecclésiastique (*General history of the Christian Church from the fall of the western empire to the present time*, 1802-1803, 4 vol. in-8°). Depuis 1801, à la suite d'une maladie que l'on a, sans preuve suffisante, attribuée à un empoisonnement, il ne fit que languir, et s'éteignit, le 4 février 1804, à l'âge de soixante et onze ans. « Ses derniers moments, dit Cuvier, furent remplis par des épanchements de cette piété qui avait animé toute sa vie, et qui, pour n'être pas bien gouvernée, en avait causé toutes les erreurs. Il se faisait lire les Évangiles, et remerciait Dieu de lui avoir donné une vie utile et une mort paisible. Il mettait au rang des principaux bienfaits qu'il en avait reçus celui d'avoir connu personnellement presque tous ses contemporains célèbres. « Je vais m'endormir comme vous, dit-il à ses petits enfants, qu'on emmenait ; mais, ajouta-t-il en regardant les assistants, nous nous réveillerons tous ensemble, et j'espère pour un bonheur éternel ». — Ce furent ses dernières paroles (1).

(1) Pour plus de détails, voy. Cuvier, *Éloge de Priestley ; — English cyclopæ.*

La vie de Priestley fut celle d'un honnête homme, un peu opiniâtre dans ses idées, et que rien ne pouvait faire dévier de la ligne tracée par la conscience. C'est là un mérite qui vaut toutes les gloires du monde.

Le seul reproche qu'on puisse lui adresser, c'est de n'avoir pas tenu assez compte des travaux de ses contemporains, et de s'être montré le défenseur obstiné d'une théorie insoutenable et en contradiction avec les faits, ainsi que l'a fait très-bien ressortir M. Dumas. « En effet, dit ce savant, après tant de brillantes découvertes, après l'observation d'une multitude de faits en opposition avec le phlogistique, il a mis un tel entêtement à soutenir cette théorie, qu'il est mort dans l'impénitence finale. Il est mort phlogisticien, et seul de son avis au monde, lui dont les opinions, quelques années avant, faisaient loi en Europe (1). »

Travaux de Priestley.

N'ayant à faire connaître Priestley que comme chimiste, nous passerons sous silence ses ouvrages de physique, de théologie et de philosophie. Mais, en appréciant ses travaux chimiques, il ne faut jamais oublier, sous peine de porter un jugement inexact, que Priestley était théologien et physicien plutôt que chimiste, ainsi qu'il se plaît à le rappeler lui-même.

Ce fut en 1772 que Priestley publia ses premières *Observations sur différentes espèces d'air* (*Observations on different kinds of air*), qui eurent, dès leur apparition, un grand retentissement parmi les savants de l'époque (2). Ces observations, suivies bientôt

dia; — lord Brougham, *Story of men of lettres and science, who flourished in the time of Georges II.*

(1) Dumas, *Leçons sur la philosophie chimique*, etc.; Paris, 1836, in-8, p. 113.

(2) Ces observations furent d'abord publiées sous forme de mémoire, dans les *Transactions philosophiques de Londres*, vol. LXII. Elles furent réimprimées à part; Lond., 1772, in-4. L'année suivante, elle furent traduites en français par Rozier, *Observations sur la physique*, etc., vol. I, avril et mai 1773. Dans la même année, elles parurent en italien, *Giornale de' letterati;* Pisa, t. XI, 1773. — En 1774, l'auteur fit paraître une seconde édition de son mémoire, qui, dans les années subséquentes, par suite d'une correspondance active avec les principaux physiciens et chimistes de l'Europe, s'était élevé aux proportions d'un ouvrage considérable : *Experiments and observations on different kinds of air;* Lond., in-8, t. I, 1774 ; t. II, 1775 ; t. III, 1777. Cet ouvrage fut immédiatement suivi d'une traduction française, faite en quelque sorte sous les yeux de

d'autres semblables, eurent pour résultat immédiat de donner l'éveil aux chimistes, et de faire approfondir, mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, la nature et les propriétés des corps aériformes.

Air fixe. Le premier gaz qui fit l'objet de ses recherches était le gaz acide carbonique; le voisinage d'une brasserie lui avait, dit-il, donné l'idée d'examiner cet air qui se dégage pendant la fermentation. Black et Bergmann s'étaient déjà occupés du gaz acide carbonique, que le premier avait appelé *air fixe,* et le second *acide aérien* (1). Priestley ajouta peu de données nouvelles aux travaux de ces chimistes. Il remarqua cependant que la pression de l'atmosphère favorise la dissolution de l'air fixe dans l'eau, et qu'à l'aide d'une machine à condenser, on pourrait aisément parvenir à communiquer à l'eau commune les propriétés de l'eau de Seltz ou de Pyrmont. Priestley doit donc être considéré comme le véritable inventeur des *eaux gazeuses artificielles.*

En cherchant un moyen de rendre l'air fixe propre à la respiration et à la combustion, il arriva à l'importante découverte que les végétaux peuvent parfaitement vivre dans cet air fixe où les animaux périssent, et que, de plus, les végétaux communiquent à l'air fixe les propriétés de l'air commun; il trouva aussi que ce dernier phénomène n'a lieu que sous l'influence de la lumière du jour, et qu'il cesse la nuit. Malheureusement, l'oxygène n'étant pas encore découvert, et ne soupçonnant même pas l'action décomposante qu'exerce la respiration des végétaux sur le gaz acide carbonique, Priestley ne pouvait pas se rendre exactement compte d'un phénomène qui excita au plus haut degré son attention, ainsi que

l'auteur : *Expériences et observations sur différentes espèces d'air ;* trad. par Gibelin, docteur en médecine; Paris, t. I, II, III, in-12, 1777; t. IV et t. V, 1780. — Quelque temps après, cet ouvrage fut traduit en allemand par Ludwig; Vienne et Leipz., t. I, 1778; t. II, 1779; t. III, 1780. — Dans les années 1779, 1781 et 1786, l'auteur publia une suite à son ouvrage : *Experiments and observations relating to various branches of natural philosophy, with a continuation of the observations on air;* Lond., in-8°, 1779, t. I; t. II, Birmingham, 1781; t. III, 1786. — Cette suite fut également traduite en français par Gibelin, etc.; Paris, t. I et II, 1782. Une traduction allemande en parut à Vienne et à Leipzig, 2 vol. in-12, 1782.

Enfin, l'auteur publia, en 1790, un résumé de tous ses ouvrages sur ce sujet, sous le titre : *Experiments and observations on different kinds of air, and other branches of natural philosophy connected with the subject, in III volumes, being the former VI volumes abridged and methodized with many additions;* Birmingham, in-8°, vol. I-III, 1790.

(1) Voy. plus haut, p. 349 et 445.

celle des savants qui répétèrent avec lui ces expériences, dont la première avait été faite le 17 août 1771.

Quoi qu'il en soit, c'est à la sagacité de Priestley que nous devons la découverte d'un des plus beaux faits de la physiologie végétale. Voici comment il s'exprime en résumant ses expériences sur la respiration des végétaux et des animaux (1) : « Les preuves d'un rétablissement partiel de l'air par des plantes en végétation servent à rendre très-probable que le tort que font continuellement à l'atmosphère la respiration d'un si grand nombre d'animaux, et la putréfaction de tant de masses de matières végétales et animales, est réparé, au moins en partie, par le règne végétal ; et, malgré la masse prodigieuse d'air qui est journellement corrompue par les causes désignées, si nous considérons l'immense profusion de végétaux qui couvrent la surface du sol, on ne peut s'empêcher de convenir que tout est compensé, et que le remède est proportionné au mal. »

Mais, selon Priestley, il y aurait un autre moyen qui contribuerait non moins puissamment à l'assainissement de l'atmosphère : l'agitation des eaux par les vents, et par suite la mise en liberté de l'air dissous dans les eaux, lequel serait encore plus riche en molécules respirables que l'air commun de l'atmosphère. Dans tout cela nous ne pouvons qu'admirer la profonde pénétration de l'illustre ami de Franklin.

L'appareil dont il se servait pour recueillir les gaz est celui de Hales, légèrement modifié. Priestley eut le premier l'idée heureuse de substituer le mercure à l'eau, pour recueillir les gaz solubles.

Air inflammable. Dans les années 1771 et 1772, il fit des expériences sur l'*air inflammable* (hydrogène), connu depuis longtemps, et dont Cavendish avait indiqué le meilleur mode de préparation et décrit les principales propriétés.

Ces expériences portaient principalement sur l'inflammabilité et l'irrespirabilité du gaz en question.

Air nitreux. Le 4 juin 1772, Priestley découvrit le *bioxyde d'azote,* qu'il appela *air nitreux ;* il l'obtint en traitant le cuivre par l'eau-forte, et en recueillant le gaz qui se dégage. Il en constata les propriétés d'être irrespirable, de rougir au contact de l'air atmosphérique, d'être non précipitable par l'eau de chaux, de commu-

(1) Les sujets les plus ordinaires de ces expériences étaient des tiges de menthe et des souris.

niquer une flamme verte à l'hydrogène. Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'il proposa ce gaz comme un moyen d'analyser l'air, ou d'en reconnaître la pureté, et il assure avoir constaté par ce moyen une différence notable entre l'air de son laboratoire, dans lequel avaient respiré plusieurs personnes, et l'air du dehors (1).

Il propose, en outre, ce gaz comme un préservatif de la putréfaction, pour conserver des animaux, des pièces d'anatomie, etc. Il dit avoir ainsi conservé, au milieu des chaleurs de la canicule de 1772, deux souris mortes : au bout de 25 jours, elles ne présentaient encore aucun indice de putréfaction.

Il fit de nombreuses recherches sur la coloration du gaz nitreux, et le produit cristallin que ce gaz forme avec l'acide vitriolique (2).

Dans un autre chapitre, intitulé : *De l'air infecté par la vapeur du charbon allumé* (3), Priestley fit une expérience répétée par Lavoisier, laquelle consistait à suspendre un morceau de charbon dans un vaisseau de verre rempli d'eau jusqu'à une certaine hauteur, et renversé dans un autre vaisseau plein d'eau, et à brûler ce charbon au foyer d'une lentille. Il observa que, dans cette expérience, il se produit de l'air fixe, absorbé et précipité en blanc par l'eau de chaux; qu'après cette absorption la colonne d'air est diminuée d'un cinquième; et que l'air qui reste éteint la flamme, tue les animaux, n'est diminué ni par l'air nitreux, ni par un mélange de limaille de fer et de soufre humide, etc. — L'air ainsi obtenu et parfaitement caractérisé, c'était le gaz qui reçut quelques années plus tard le nom d'*azote*.

La date de cette expérience, si importante pour l'avenir de la chimie, n'est pas indiquée par l'auteur. Dans aucun cas, elle ne peut être postérieure à l'année 1772, puisque le mémoire où cette expérience se trouve consignée parut en 1772.

Eh bien, cette expérience capitale resta complétement stérile entre les mains de Priestley; égaré par la théorie du phlogistique, il se perd dans des divagations obscures, et finit par ajourner l'explication de ses expériences. C'est à Lavoisier que

(1) Il avait remarqué, terme moyen, que l'air nitreux (bioxyde d'azote) absorbait environ un cinquième (20 p. 100) de l'air ordinaire.

(2) Voy. *Expériences et observations sur différentes branches de la physique*, etc. (trad. de Gibelin). vol. I, p. 11-48; Paris, in-12.

(3) *Of air infected wid the fumes of burning charcoal;* Observations on different kinds of air, etc.; Lond., 1772, p. 81.

revient l'honneur d'avoir fait, en quelque sorte, sortir cette expérience du néant, et d'en avoir tiré d'immenses résultats.

N'est-ce pas là un éclatant démenti donné à ceux qui, dédaignant la puissance du raisonnement, proclament sans cesse la souveraineté des faits? Mais la science ne serait le plus souvent qu'un tissu incohérent, si elle ne se composait que de faits non raisonnés, non compris, et sans aucune liaison entre eux.

Substituant au charbon les métaux (plomb, étain), Priestley constata également la diminution du volume d'air par la calcination (1). Mais, loin d'aborder la question de l'augmentation du poids des métaux correspondant à cette diminution de l'air, il ne cherche qu'à l'éluder, et il se perd dans les doctrines inextricables du phlogistique. Lavoisier répéta ces mêmes expériences, et il en tira tout le parti possible, par la puissance de son esprit généralisateur.

Acide de l'esprit de sel (gaz acide chlorhydrique). — C'est Priestley qui recueillit le premier l'acide muriatique à l'état de gaz sur le mercure, et prouva que l'acide marin ordinaire (acide chlorhydrique aqueux) n'est autre chose qu'un fluide élastique acide, dissous dans l'eau, d'où il peut être expulsé par la chaleur; il en étudia les propriétés les plus saillantes, signala l'absorption de ce gaz par le charbon, son action sur les huiles, sa décomposition partielle par l'étincelle électrique en air inflammable ; il attribua les vapeurs blanches que ce gaz forme au contact de l'air, à l'absorption de l'humidité, et il conclut, de diverses expériences, que le gaz acide marin est d'une densité spécifique supérieure à celle de l'air commun (2).

Air du nitre. — Ce que Priestley appelle *air du nitre* paraît être l'oxygène impur (mêlé de protoxyde d'azote); car il dit que cet air se distingue de tous les autres, en ce que, loin d'éteindre une chandelle, il en augmente la combustion avec un bruit semblable à celui que produit la déflagration du nitre, et qu'il obtenait cet air en chauffant du nitre, dans un canon de fusil. Ces expériences avaient été faites dans le courant de l'année 1771 ; l'auteur ajoute en terminant : « Ces faits me paraissent très-

(1) *On the effect of the calcination of metalls ;* Observations on different kinds of air ; London, 1772, in-4°, p. 84.

(2) *On air procured by means of spirit of salt ;* Observations on different kinds, etc.; Lond., 1772, p. 90.

extraordinaires et importants; ils pourront, dans des mains habiles, conduire à des découvertes considérables (1). »

Cette prophétie devait s'accomplir plus tôt qu'il ne le pensait.

Pénétré de l'importance de ses observations, Priestley fut conduit à examiner l'espèce d'air qui, suivant les expériences de Hales, était contenu dans les chaux (oxydes) métalliques, et avait ainsi contribué à l'augmentation du poids de ces métaux. Il fit à ce sujet une expérience très-ingénieuse : il révivifia (décomposa) le minium (oxyde de plomb) par des étincelles électriques, et recueillit sur le mercure le gaz qui se produisait. Ce gaz ne pouvait être que l'oxygène. Eh bien! il est pénible de voir cette belle expérience en quelque sorte défigurée par une déduction aussi pitoyable qu'erronée : de ce que cet air (oxygène) était susceptible d'être en partie absorbé par l'eau, l'auteur concluait que ce n'était autre chose que de l'air fixe (gaz acide carbonique).

On se demande pourquoi Priestley n'avait pas ici mis en usage ses deux réactifs habituels, la respiration et la combustion, une souris et une chandelle. Était-ce un oubli de sa part? Non, certes. Ce qui lui avait fait méconnaître l'oxygène, c'était l'influence tyrannique d'une théorie préconçue. On se rappelle que le charbon, qui révivifie les chaux métalliques, passait pour un des corps les plus riches en phlogistique, et qu'étant chauffé avec ces chaux il devait donner naissance à de l'air fixe (gaz acide carbonique). Or Priestley avait imaginé une théorie à laquelle il était prêt à sacrifier les travaux d'une partie de sa vie; selon cette théorie, le fluide électrique était, sinon le phlogistique lui-même, du moins le fluide le plus riche en phlogistique. On comprend dès lors que, dans le sens de Priestley, l'électricité devait agir comme le charbon, sous peine de frapper de nullité toute la théorie qu'il avait essayé d'élever avec tant de labeur. Priestley s'obstinait donc à voir, dans le gaz (oxygène) qu'il avait obtenu en décomposant le minium par l'électricité, un gaz identique avec l'air fixe (gaz acide carbonique); car la reconnaissance de ce fait aurait suffi pour renverser une théorie à laquelle il tenait peut-être autant qu'à son honneur.

C'est à dessein que j'ai insisté sur ce détail, parce qu'il n'est pas

(1) *On air procured*, etc., p. 102. Voici les paroles textuelles de Priestley : *This series of facts, relating to air extracted, seem very extraordinary and important, and, in able hands, may lead to considerable discoveries.*

rare aujourd'hui de voir un fait sacrifié à une théorie, une réalité à une fantaisie systématique.

Puisque nous en sommes à l'oxygène, disons encore un mot de cette grande découverte. D'abord il faut regarder, comme non avenue l'expérience de la décomposition du minium par les étincelles électriques, puisque Priestley ne reconnut pas l'oxygène dans le gaz qu'il avait obtenu. Ce ne fut qu'environ un an après que l'oxygène, sous le nom d'*air déphlogistiqué*, fut préparé, recueilli, et distingué comme un fluide élastique particulier. Ce sujet est trop important pour ne pas citer les paroles mêmes de Priestley : « Le 1er août 1774, je tâchai de tirer de l'air du *mercure calciné per se* (1), et je trouvai sur-le-champ que, par le moyen d'une forte lentille, j'en chassais l'air très-promptement. Ayant recueilli de cet air environ trois ou quatre fois le volume de mes matériaux, j'y admis de l'eau, et je trouvai qu'elle ne s'absorbait point ; mais ce qui me surprit plus que je ne puis l'exprimer, c'est qu'une chandelle brûla dans cet air, avec une flamme d'une vigueur remarquable (2). »

Il obtint le même air avec le *précipité rouge*, préparé en traitant le mercure par l'acide nitrique. Et comme la première substance (mercure calciné *per se*) avait été préparée en chauffant le mercure à l'air libre, il en conclut qu'elle avait reçu quelque chose de *nitreux* de l'atmosphère.

Priestley eut d'abord quelques doutes sur la pureté du précipité rouge, et ne négligea rien pour écarter toute objection qu'on aurait pu lui faire à cet égard. « Me trouvant, rapporte-t-il, à Paris au mois d'octobre suivant (de l'année 1774), et sachant qu'il y a de très-habiles chimistes dans cette ville, je ne manquai pas l'occasion de me procurer, par le moyen de mon ami, M. Magellan, une once de mercure calciné, préparé par M. Cadet, et dont il n'était pas possible de suspecter la bonté. Dans le même temps, je fis part plusieurs fois de la surprise que me causait l'air que j'avais tiré de cette préparation, à MM. Lavoisier, Leroi, et autres physiciens qui m'honorèrent de leur attention dans cette ville, et qui, j'ose le dire, ne peuvent manquer de se rappeler cette circonstance. »

(1) C'était du mercure converti en oxyde rouge par sa calcination à l'air, ainsi que l'auteur nous l'apprend lui-même plus loin.

(2) Expériences et observations sur différentes espèces d'air, t. II, p. 41 (trad. de Gibelin), 1777.

Priestley s'était d'abord imaginé que ce gaz était le même que celui qu'il avait obtenu, une année auparavant (en 1773), en maintenant, pendant longtemps, l'air nitreux (bioxyde d'azote) sur de la limaille de fer humide (1).

Une nouvelle expérience sur le minium qui, chauffé par un miroir ardent, donnait la même espèce d'air que le mercure calciné, décida de l'opinion de Priestley.

« Cette expérience avec le minium me confirma, dit-il, davantage dans mon idée que le mercure calciné doit emprunter à l'atmosphère la propriété de fournir cette espèce d'air, le mode de préparation du minium étant semblable à celui par lequel on fait le mercure calciné. Comme je ne fais jamais un secret d'avouer mes observations, je fis part de cette expérience, aussi bien que de celles sur le mercure calciné et sur le précipité rouge, à toutes mes connaissances à Paris et ailleurs. Je ne soupçonnais pas alors où devaient me conduire ces faits remarquables (2). »

On devine à quelle adresse l'auteur destinait ces paroles. Il avoue cependant qu'il resta jusqu'au mois de mars 1775 dans l'ignorance de la nature réelle du gaz en question. Ce fut le 8 mars qu'il démontra, par l'expérience d'une souris, que l'air dégagé du mercure calciné est au moins aussi bon à respirer, sinon *meilleur*, que l'air commun. Il constata, par des observations ultérieures, que cet air, qu'il appela *air déphlogistiqué*, est un peu plus pesant que l'air commun (3); qu'il forme, avec l'air inflammable (hydrogène), employé dans de certaines proportions, un mélange qui détone à l'approche d'une flamme (4), et qu'il serait aisé de produire, à volonté, une température très-élevée, à l'aide de soufflets ou de vessies remplis d'air déphlogistiqué (5). Il eut, en outre, l'idée d'introduire l'emploi de cet air en médecine, et de l'appliquer au traitement des phthisies pulmonaires; car, selon sa doctrine, la respiration a pour but de s'opposer sans cesse à la putréfaction, en évacuant du poumon l'air qui se produit pendant la putréfaction et la fermentation, savoir, l'air fixe (gaz acide carbonique); et le meilleur moyen

(1) Ce gaz, qui entretient la flamme, mais qui est irrespirable, n'est autre que le *protoxyde d'azote*, provenant de l'absorption de la moitié de l'oxygène du bioxyde d'azote par le fer.

(2) Exp. et observat., etc., t. II, p. 46.

(3) Ibid., p. 116.

(4) Ibid., p. 122.

(5) Ibid., p. 124.

de favoriser cette action consisterait dans l'usage de l'air déphlogistiqué, ou, comme on l'appelait encore, de l'*air vital.*

Priestley eut la curiosité d'essayer l'action de cet air sur lui-même, et de le respirer en l'aspirant à l'aide d'un siphon. « La sensation qu'éprouvèrent mes poumons, dit-il, ne fut pas différente de celle que cause l'air commun. Mais il me sembla ensuite que ma poitrine se trouvait singulièrement dégagée et plus à l'aise pendant quelque temps. Qui peut assurer que dans la suite cet air pur ne deviendra pas un objet de luxe très à la mode? Il n'y a eu jusqu'ici que deux souris et moi qui ayons eu le privilége de le respirer (1). »

Enfin, mettant sur le tapis la composition de l'atmosphère, il fait un appel aux chimistes futurs, afin de s'assurer, par des expériences répétées dans différents temps et lieux, si l'air conserve constamment le même degré de pureté, la même proportion d'air vital, ou s'il éprouve quelque changement par la suite des siècles.

Voici d'autres fluides élastiques dont la découverte est également due à Priestley.

Air alcalin (gaz ammoniac). — L'auteur prépara ce gaz en chauffant une partie de sel ammoniac avec trois parties de chaux; il le recueillit sur le mercure, n'ignorant pas que l'eau peut en dissoudre une grande quantité. Il essaya ensuite l'action du gaz alcalin sur un grand nombre de substances, sur l'alun, sur la glace, etc.; il constata aussi que ce gaz est un peu moins léger que l'air inflammable.

Air acide vitriolique (gaz sulfureux). — Priestley fit voir que le gaz sulfureux (préparé en chauffant l'acide vitriolique avec du charbon) éteint, comme le précédent, les corps en combustion, qu'il est absorbé par le charbon, le borax, etc.

Il découvrit aussi l'*oxyde de carbone;* mais il ne lui donna pas de nom particulier. Ce qui le frappait dans ce corps, c'était la flamme bleue avec laquelle il le voyait brûler. — Il obtint aussi le premier l'*hydrogène bicarboné*, mais il le confondait avec l'air inflammable.

Nous lui avons déjà vu signaler les principales propriétés de l'azote, qu'il appelait *air phlogistiqué.*

Il est à regretter que toutes ces précieuses découvertes aient été d'abord exposées sans ordre, puis reprises pour être corri-

(1) Exp. et observ., p. 126.

gées ou perfectionnées. On perd ainsi souvent le fil conducteur au milieu d'un labyrinthe de détails, d'autant plus qu'aucune théorie rationnelle ne présidait à ces recherches, dans lesquelles le hasard aurait joué, suivant l'auteur lui-même, un grand rôle (1).

Celui qui lit l'ouvrage de Priestley avant d'avoir pris connaissance des travaux de Bergmann, de Lavoisier et de Scheele, se persuade aisément que le célèbre physicien anglais doit être considéré comme le père de la chimie moderne, et que les autres chimistes de la même époque ne sont que d'ingrats disciples. Mais, en comparant tous ces chimistes entre eux, on ne tarde pas à découvrir que malheureusement Priestley ne rendait pas toujours aux travaux des autres la justice qu'il aurait voulu qu'on rendît aux siens. Sans parler de ces reproches que se font en tout temps les rivaux entre eux, nous nous contenterons de faire observer que Priestley, non-seulement trouvait toujours quelque chose à reprendre aux travaux de Lavoisier, mais qu'il critique, entre autres, assez aigrement, le beau travail de Scheele, le moins envieux des chimistes. Bien plus, il refait tout son travail, et change jusqu'aux noms donnés par Scheele; ainsi, il appelle *acide spathique* ce que le premier avait nommé *acide du fluor;* la croûte pierreuse qui se forme lorsqu'on fait arriver l'acide fluo-silicique dans de l'eau, et que Scheele avait reconnue pour de la silice pure, il l'appelle *croûte spathique,* en la supposant être de nature toute différente. Quant à l'acide du fluor lui-même, il soutient que Scheele est dans l'erreur en le donnant pour un acide nouveau, et que ce n'est autre chose que de l'acide vitriolique chargé de phlogistique.

Cependant ces défauts ne diminuent en rien la valeur des travaux de cet homme de génie. Comme tant d'autres, Priestley subissait le joug d'une fausse doctrine. En lui laissant même l'honneur, qu'il semble d'ailleurs revendiquer lui-même, de la découverte de l'oxygène, on n'ôtera par-là rien au mérite de Lavoisier, d'avoir reconstruit tout l'édifice de la science avec des matériaux qui en d'autres mains seraient peut-être restés complétement stériles.

La théorie du phlogistique, depuis longtemps dépouillée de son prestige, perdit en Priestley son dernier défenseur. L'autorité de

(1) M. Dumas a donné une critique judicieuse, peut-être un peu trop sévère, de Priestley, qui attribuait lui-même ses découvertes au hasard. (*Leçons de hilosophie chimique,* p. 113.)

cet illustre savant cessa bientôt d'être invoquée comme un argument contre les idées de l'école moderne.

Pour renverser l'empire d'un système, il suffit d'un esprit révolutionnaire; mais, pour élever sur des ruines un édifice nouveau, il faut un génie créateur. Lavoisier eut l'un et l'autre. C'était l'homme qu'il fallait pour renverser la théorie du phlogistique, pour réunir des faits épars en un faisceau compacte, et pour jeter les bases d'une école dont l'enseignement se perpétue.

ÉTAT DE LA CHIMIE

DEPUIS LAVOISIER JUSQU'A GAY-LUSSAC ET THENARD.

§ 1.

Lavoisier.

La révolution opérée dans la science par Lavoisier coïncide, — singularité du destin ! — avec une autre révolution, bien plus grande encore, opérée dans le monde politique et social. Toutes deux éclatèrent sur le même sol, à la même époque, chez la même nation ; toutes deux commencent une ère nouvelle, chacune dans son ordre respectif.

Lavoisier (Antoine-Laurent), né à Paris le 26 août 1743, reçut de son père, riche négociant, une éducation soignée. L'un des meilleurs élèves du collége Mazarin, il travaillait dans le laboratoire de Rouelle au Jardin des Plantes, suivait les cours d'astronomie de La Caille à l'Observatoire, accompagnait Bernard de Jussieu dans ses herborisations, et assistait Guettard dans ses excursions géologiques. Il ne vivait pour ainsi dire qu'avec ses maîtres. Aussi à vingt-un ans fut-il à même de concourir pour un prix académique. En 1764, l'Académie royale des sciences avait mis au concours la question suivante : « Trouver la meilleure manière d'éclairer les rues d'une grande ville, en combinant ensemble la clarté, la facilité du service et l'économie. » On raconte que le jeune concurrent, pour rendre ses yeux plus sensibles aux différentes intensités de la lumière des lampes, fit teindre sa chambre en noir et s'y enferma pendant six semaines sans voir le jour. Son mémoire, récompensé d'une médaille d'or, fut imprimé par ordre de l'Académie. On y sent cet enthousiasme qui semblait alors animer tous les esprits. « Que de motifs, dit le jeune auteur à son début, pour exciter un ci-

toyen! Dans ce mouvement général comment ne sentirait-il pas son âme s'échauffer d'un zèle patriotique? Comment ne serait-il pas tenté de joindre ses efforts à ceux de ses concitoyens (1)? »

Dans un voyage géologique, entrepris à l'âge de vingt-deux ans, Lavoisier recueillit les matériaux de deux mémoires *Sur le gypse,* lus à l'Académie des sciences, l'un le 27 février 1765, l'autre le 19 mars 1766 (2). Ils furent suivis de plusieurs articles de physique, tels que *Sur le passage de l'eau à l'état de glace, Sur le tonnerre, Sur l'aurore boréale,* etc., articles qui parurent dans les recueils scientifiques d'alors.

Ces travaux variés lui ouvrirent, à vingt-cinq ans, les portes de l'Académie. Lavoisier y succédait au chimiste Baron, et il avait eu pour concurrent le minéralogiste Jars, dont la candidature était vivement appuyée par Buffon, et patronnée par un puissant ministre, le duc de Choiseul. Ces détails nous ont été transmis par un de ses collègues et juges : « Je contribuai, dit Lalande, à l'élection de Lavoisier, quoique plus jeune et moins connu, par cette considération qu'un jeune homme qui avait du savoir, de l'esprit, de l'activité, et que la fortune dispensait d'avoir une autre profession, serait naturellement très-utile aux sciences. » En parlant ainsi Lalande plaidait un peu sa propre cause : il avait été reçu membre de l'Académie, en 1752, à l'âge de vingt-un ans.

Le titre d'académicien fut, en effet, pour Lavoisier, comme il l'avait été pour Lalande, un encouragement plutôt qu'une récompense. Aussi continua-t-il à suivre avec plus d'ardeur que jamais la voie où il s'était engagé librement. La chimie devint bientôt son étude favorite, et il n'épargna ni temps ni fortune pour l'avancement de cette science. Ce fut principalement pour subvenir à des expériences coûteuses qu'il sollicita et obtint, en 1769, une place de fermier-général.

Lavoisier réunissait chez lui, régulièrement une fois par semaine, des savants français et étrangers pour leur soumettre les résultats de ses travaux de laboratoire, et provoquer de leur

(1) Voy. t. III, p. 2 des *Œuvres de Lavoisier* (publiées par les soins du ministre de l'instruction publique), Paris (Imprimerie impériale), 1865, in-4°.

(2) Ils ont été reproduits dans le t. III, p. 106-144 des *Œuvres de Lavoisier.*

part des objections ou l'émission d'idées nouvelles. Ces conférences formaient, en dehors de l'Académie constituée, une académie libre, militante, qui battait en brèche la chimie enseignée, la chimie des écoles.

Trois questions avaient particulièrement fixé l'attention de Lavoisier :

1° La composition de l'air ;

2° L'augmentation du poids des métaux par la calcination ;

3° L'insuffisance de la théorie du phlogistique.

Ces trois questions étaient tellement connexes que résoudre l'une, c'était résoudre les deux autres.

Dès 1770 Lavoisier avait probablement déjà ses convictions arrêtées : il avait des motifs pour croire que l'air n'est pas un corps simple, que les métaux absorbent, pendant leur calcination, sinon la totalité, au moins une partie de l'air, enfin que la théorie du phlogistique était une erreur. Cette triple croyance, qui demandait des preuves, formait en quelque sorte le pivot de ses recherches ; mais, tant qu'il lui avait manqué la sanction de l'expérience, il n'avait pas même osé l'énoncer sous forme d'hypothèse. Nous y reviendrons plus loin.

Lavoisier avait un ardent amour de la science. Les théories cependant semblaient l'occuper bien moins que les applications utiles. Appelé en 1776, par le ministre Turgot, à la direction générale des poudres et salpêtres, il fit à Essone des expériences qui l'amenèrent à perfectionner la poudre à canon au point de donner plus de 200 mètres de portée dans les mêmes circonstances où, avant lui, la meilleure poudre ne portait qu'à 180 mètres. Il fit aussi supprimer les recherches qu'on faisait alors dans les maisons pour se procurer du salpêtre, et il parvint à en quintupler la production, en délivrant la France du tribut qu'elle payait à l'Angleterre pour le nitre des Indes.

L'agriculture, qui a des rapports si multipliés avec la chimie, entrait dans le programme de ses études favorites. Pour encourager la culture du sol, il proposa de diminuer l'intérêt de l'argent et d'autoriser des baux de vingt-sept ans. Pour essayer des procédés nouveaux et combattre la routine, il faisait valoir par lui-même deux cent quarante arpents de terre dans le Vendômois : « Il récoltait ainsi, rapporte Lalande, trois setiers là où les procédés ordinaires n'en donnaient que deux ; au bout de neuf ans, il avait doublé la production. »

Au commencement de la révolution, Lavoisier fut élu député suppléant à l'Assemblée nationale, et il présenta, dans la séance du 21 novembre 1789, le compte-rendu de la Caisse d'escompte. Nommé, en 1791, commissaire de la Trésorerie, il proposa, pour simplifier la perception des impôts, un nouveau plan qu'il devait développer dans un ouvrage spécial, intitulé : *De la richesse territoriale*. Cet ouvrage, dont il ne parut qu'un extrait sous forme de brochure, fit connaître Lavoisier comme un des meilleurs économistes de son temps. On y lit, entre autres, le passage suivant : « Les ci-devant nobles, en y comprenant les anoblis, formaient un trois-centième de la population du royaume ; leur nombre, hommes, femmes et enfants compris, n'était que de 83,000, dont 18,323 seulement étaient en état de porter les armes. Les autres classes de la société, celles qu'on avait coutume de comprendre sous la dénomination de *tiers-état*, peuvent fournir un rassemblement de 5,500,000 hommes en état de porter les armes. » — Ces données n'ont-elles pas fourni à l'abbé Sieyès le meilleur argument en posant devant l'Assemblée nationale cette redoutable question : Qu'est-ce que le tiers-état? Rien. Que doit-il être? Tout.

La Convention nationale avait nommé une commission pour créer un nouveau système des poids et mesures. Lavoisier prit une part très-active aux travaux de cette commission. Il avait fait construire, dans le jardin de l'Arsenal, un appareil où des règles métalliques, plongées dans l'eau et soumises à différents degrés de température, faisaient mouvoir une lunette qui marquait, sur un objet éloigné, les plus faibles dilatations ; et lorsqu'en 1793 il s'agissait de mesurer une base pour la nouvelle méridienne, ce fut Lavoisier qui fournit les thermomètres de métal qu'on employa pour la triangulation opérée entre Lieusaint et Melun.

Comme trésorier de l'Académie, Lavoisier avait mis de l'ordre dans les comptes et les inventaires. « Il fit, dit Lalande, tourner au profit des sciences les fonds morts que l'Académie avait sans le savoir. On le trouvait partout ; il suffisait à tout par sa facilité et son zèle qui étaient également admirables. »

Ses derniers travaux avaient pour objet la *respiration* et la *transpiration chez les animaux*. Lavoisier distinguait parfaitement la transpiration cutanée de la transpiration pulmonaire. Pour séparer les produits de l'une et de l'autre, il employait,

dans ses expériences, « un habillement de taffetas enduit de gomme élastique, qui ne laissait pénétrer ni l'air ni l'humidité ». — On voit, pour le dire en passant, que l'invention des étoffes imperméables ne date pas précisément de nos jours. — L'habile expérimentateur nous apprend lui-même comment il entrait dans cette espèce de vêtement qui se fermait par-dessus la tête au moyen d'une forte ligature; un tuyau qui s'adaptait à la bouche et qui se mastiquait sur la peau, de manière à ne laisser échapper aucune portion d'air, lui donnait la liberté de respirer. « Tout ce qui appartenait à la respiration se passait, ajoute-t-il, en dehors de l'appareil; tout ce qui appartenait à la transpiration se passait au-dedans. En se pesant avant d'entrer dans l'appareil et après en être sorti, la différence donnait la perte de poids due aux effets réunis de la respiration et de la transpiration. En se pesant quelques instants avant d'en sortir, on avait la perte de poids due seulement aux effets de la respiration. » — En prenant la moyenne des effets réunis de la respiration, de la transpiration cutanée et de la transpiration pulmonaire, Lavoisier parvint à constater qu'un homme, dans les conditions ordinaires d'âge, de travail et de santé, éprouve une perte du poids total de 18 grains par minute, ou de 2 livres 13 onces en vingt-quatre heures; que les deux extrêmes autour desquels oscille cette moyenne sont de 11 et de 32 grains par minute, ou de 1 livre 11 onces 4 gros, et de 5 livres par vingt-quatre heures (1); enfin que le même individu, après avoir augmenté de poids de toute la nourriture qu'il a prise, revient tous les jours, après vingt-quatre heures révolues, au même poids que la veille, et que, si cet effet n'a pas lieu, l'individu est dans un état de souffrance ou de maladie.

Ces importantes recherches physiologiques se trouvent, en partie, consignées dans le tome II des *Mémoires de physique et de chimie* (2). Elles n'étaient pas encore terminées, quand la

(1) Lavoisier se servait encore des anciennes mesures. Il importe de se rappeler que la livre était de 490 gramm., l'once de 30gr. 6, le gros de 3gr. 8, et le grain de 0gr. 05.

(2) Ce recueil devait former environ 8 volumes. Après la mort de Lavoisier, on a trouvé dans ses papiers presque tout le premier volume, le 2e en entier, et quelques feuilles du 4e. En tête du premier volume on lit : « La plupart des épreuves ont été revues dans les derniers moments de l'auteur; et, tandis qu'il n'ignorait pas qu'on préméditait son assassinat, M. Lavoisier, calme et coura-

hache révolutionnaire vint, le 8 mai 1794, trancher l'existence de ce grand citoyen, à l'âge de 51 ans et trois mois.

Lavoisier était le quatrième des vingt-huit fermiers généraux qui périrent le même jour. Son beau-père, M. Paulze, dont il avait épousé la fille en 1771, fut guillotiné le troisième. Cette exécution sommaire de tous les fermiers généraux avait été provoquée par le rapport de Dupuis, membre de la Convention nationale (*Moniteur*, 1794, n° 227); les considérants de ce rapport portent :

« Convaincus d'être auteurs ou complices d'un complot tendant à favoriser le succès des ennemis de la France (1), notamment en exerçant toutes espèces d'exactions et de concussions sur le peuple français, en mêlant au tabac de l'eau et des ingrédients nuisibles à la santé des citoyens qui en faisaient usage, en prenant six et dix pour cent tant pour l'intérêt de leur cautionnement que pour la mise des fonds nécessaires à leur exploitation, tandis que la loi ne leur accordait que quatre, en tenant dans leurs mains des fonds provenant des bénéfices qui devaient être versés dans le trésor public, en pillant le peuple et le trésor national pour enlever à la nation des sommes immenses et nécessaires à la guerre contre les despotes coalisés et les fournir à ces derniers, ont été condamnés à la peine de mort, etc. » (2).

Un mot sur la mort de Lavoisier.

On a signalé cette mort comme une tache ineffaçable de la Révolution française. Les historiens ont répété et varié, sur tous les tons, ces paroles de Lalande : « Un homme aussi rare, aussi extraordinaire que Lavoisier aurait dû être respecté par les hommes les moins instruits et les plus méchants; il fallait que le pouvoir fût tombé entre les mains d'une bête féroce. »

Mais, pour rendre les hommes moins méchants, il faut d'abord commencer par les rendre meilleurs en leur donnant les moyens de cultiver l'esprit et le cœur; voilà ce qu'auraient dû se dire les amis et collègues de Lavoisier. Il fallait montrer « à cette bête féroce » qu'elle commettrait un crime de lèse-humanité en immolant un homme qui, par ses travaux et ses découvertes, avait reculé les bornes de la science; il fallait exposer aux re-

geux, s'occupant d'un travail qu'il croyait utile aux sciences, donnait un grand exemple de la sérénité que la lumière et la vertu peuvent conserver au milieu des plus affreux malheurs. »

(1) Considérant banal, qui était appliqué indistinctement à presque toutes les victimes du tribunal révolutionnaire.

(2) *Moniteur*, 19 floréal, an II.

gards de tous Lavoisier quintuplant la production du salpêtre et délivrant la France d'un tribut qu'elle payait à l'étranger, Lavoisier améliorant et encourageant l'agriculture, Lavoisier consacrant son temps, sa fortune, les revenus de sa charge, à produire dans l'ordre intellectuel une révolution aussi grande que celle qui se produisait alors dans l'ordre politique et social; il fallait montrer que ces deux révolutions étaient sœurs, et que ce serait souiller la patrie d'un crime irréparable que de traîner sur l'échafaud un de ses plus glorieux enfants. L'Académie des sciences se serait elle-même honorée aux yeux de la nation, si elle était venue en corps, au pied du tribunal révolutionnaire, réclamer un de ses membres ; si, par un suprême effort, elle eût tenté d'arracher à l'ignorance populaire et aux passions déchaînées une aussi illustre victime.

Où étaient donc alors, nous le demandons, les amis, les collaborateurs, les confrères de Lavoisier?

Lalande, seul, ne pouvait rien. Il se tenait d'ailleurs complétement à l'écart des affaires publiques.

Mais Fourcroy siégeait à la Convention nationale quand Lavoisier porta sa tête sur l'échafaud. Qu'a-t-il fait pour sauver son ami et collègue? Rien. — Sans doute Fourcroy ne fut pas directement l'auteur de la mort de son illustre compatriote : c'eût été un de ces crimes monstrueux pour lesquels les anciens n'avaient pas édicté de peine. Il devait donc traiter la calomnie avec le dédain qu'elle méritait. « On m'accuse, dit-il, de la mort de Lavoisier, moi, son ami, le compagnon de ses travaux, son collaborateur dans la chimie moderne, son admirateur constant, comme on peut le voir dans tous mes ouvrages écrits avant ou depuis la révolution, moi, naturellement doux, non envieux, sans ambition. Elle est trop absurde, cette calomnie, pour avoir fait quelque impression sur ceux qui me connaissent de près ou de loin; mais elle laisse des doutes dans quelques esprits peu accoutumés à réfléchir; elle fait plaisir à des hommes qui se repaissent de méchancetés, à quelques hommes jaloux de nos succès et de la portion de gloire que j'ai acquise dans la carrière des sciences. »

Sans doute cela est fort bien dit. Mais n'êtes-vous pas bien coupable lorsque, assis sur le rivage, vous ne tendez point une main secourable à l'homme qui se débat dans les flots et périt faute de secours? N'est-ce pas déplacer la question, vouloir donner le

change à l'opinion publique, que de venir alléguer comme excuse que ce n'est pas vous qui l'avez tué? — La Terreur, c'était le déchaînement de l'ignorance aveugle. Eh bien! Fourcroy, membre de la Convention nationale, membre du Comité d'instruction publique, plus tard sénateur avec une dotation de 20,000 francs de rente, aurait dû tout tenter pour éclairer le tribunal révolutionnaire sur la valeur d'un homme tel que Lavoisier. S'il n'eût pas réussi, l'histoire, la postérité, au nom de la science et du progrès, lui eussent tenu compte de la générosité de ses efforts. Le Bureau des consultations essaya, il est vrai, par l'organe de Hallé, d'intervenir en faveur de l'illustre victime; mais sans le concours effectif des collègues et collaborateurs de Lavoisier, siégeant à la Convention nationale et dans le Comité de salut public, Hallé devait être d'avance condamné à l'impuissance.

Guyton Morveau, président, en 1791, de l'Assemblée législative, membre de la Convention nationale et du Comité de salut public, profita, dit-on, de son crédit pour sauver les jours de quelques savants. Fit-il au moins quelques efforts pour sauver les jours de Lavoisier, son ami et collaborateur? L'histoire garde là-dessus un terrible silence.

Monge et Laplace étaient également au nombre des amis et collègues de Lavoisier. Monge, ministre de la marine sous la Convention, se distingua au milieu de la tourmente révolutionnaire par son activité, en multipliant les ressources de la guerre par la fabrication perfectionnée de la poudre et par la transformation des cloches en canons; mais il ne fit rien pour sauver Lavoisier.

Laplace, fils de pauvres cultivateurs, plus tard comte de l'Empire, était lié, sous la Terreur, avec les principaux républicains; ministre du premier consul après le 18 brumaire, chancelier du sénat sous le règne de Napoléon Ier, marquis et pair de France sous la Restauration, qu'avait-il fait pour sauver Lavoisier ?

Cependant, avec la conscience d'avoir bien rempli sa vie, et comptant, — quelle illusion! — sur l'appui de ses collègues, Lavoisier avait conservé, jusqu'au dernier moment, l'espoir de vivre pour la science. Peu de temps avant sa mort, il disait à Lalande (qui avait alors plus de soixante ans) qu'il prévoyait qu'on le dépouillerait de tous ses biens, mais qu'il travaillerait, qu'il se ferait pharmacien pour vivre.

Sans doute, il y avait du danger à intervenir en faveur des victimes désignées par le tribunal révolutionnaire. Mais n'aurait-il pas été plus beau de s'armer de courage que de s'abstenir? On ne craint rien, quand on vit de manière à être toujours prêt à mourir.

§ 2.

Travaux de Lavoisier.

Les travaux de Lavoisier sont multiples; ils touchent à presque toutes les sciences. Il nous importe donc de mettre en relief ceux qui se rapportent directement à la chimie.

Composition de l'air. Lavoisier connaissait les travaux de ses prédécesseurs, tels que Rey, Boyle, Mayow, Hales, etc.; il les cite même souvent. Il faisait surtout un grand cas des recherches de Charles Bonnet *Sur la fonction des feuilles dans les plantes*. Ces recherches lui inspirèrent les réflexions suivantes : « On dira peut-être que si l'air est la source où les végétaux puisent les différents principes que l'analyse y découvre, ces mêmes principes doivent exister et se retrouver dans l'atmosphère. Je répondrai que, quoique nous n'ayons point encore d'expériences démonstratives en ce genre, on ne saurait douter cependant que la partie basse de l'atmosphère, celle dans laquelle croissent les végétaux, ne soit extrêmement composée. *Premièrement,* il est probable que l'air qui en fait la base n'est point un être simple, un élément, comme l'ont pensé les premiers physiciens. *Secondement*, ce fluide est le dissolvant de l'eau et de tous les corps volatiles qui existent dans la nature. »

C'est ainsi que Lavoisier posait le problème de la composition de l'air, problème dont la solution devait renverser l'antique théorie des éléments.

Les paroles que nous venons de citer se trouvent incidemment dans le mémoire intitulé : *Sur la nature de l'eau et sur les expériences par lesquelles on a prétendu prouver la possibilité de son changement en terre* (1). Dans ce mémoire Lavoisier s'attache à démontrer que le changement de l'eau en terre est une illusion,

(1) Voy. Mémoires de l'Académie des sciences, année 1770, et commencement du t. II des *Œuvres de Lavoisier* (Paris, 1862).

que la nature de l'eau n'est pas altérée par la distillation, et que la terre peut, en partie, se dissoudre dans l'eau.

Après avoir posé le problème de la composition de l'air, voici comment il essaye de le résoudre. Sachant qu'il est impossible de calciner les métaux dans des vaisseaux exactement clos et privés d'air, et que la calcination est d'autant plus rapide que le métal offre à l'air des surfaces plus multiples, Lavoisier commençait à soupçonner, — ce sont ses propres expressions, — « qu'un fluide élastique quelconque, contenu dans l'air, était susceptible, dans un grand nombre de circonstances, de se fixer, de se combiner avec les métaux, et que c'était à l'addition de cette substance qu'était dû le phénomène de la calcination, l'augmentation de poids des métaux convertis en chaux. »

Eh bien, ce que cet homme de génie *commençait à soupçonner*, c'était la vérité même; malheureusement les expériences sur lesquelles il croyait devoir s'appuyer l'induisirent en erreur. Ces expériences consistaient à brûler soigneusement, à l'aide d'un miroir ardent, un mélange pesé de minium (chaux de plomb) et de charbon dans un volume d'air mesuré d'avance. Nous savons *aujourd'hui* quel résultat ces expériences devaient donner : le fluide élastique, nommé plus tard *oxygène*, qui par sa combinaison avec le plomb formait la chaux (oxyde de plomb), ce fluide, au lieu de se dégager librement, se portait, en abandonnant le plomb redevenu métal, sur le charbon et produisait immédiatement un autre fluide, qui reçut par la suite le nom de *gaz acide carbonique*. Or ce fut ce dernier gaz que Lavoisier prit d'abord pour l'oxygène, c'est-à-dire pour le fluide élastique qui se fixe sur le métal pendant la calcination. Évidemment il se trompait, et, chose curieuse, son erreur était presque inévitable; car, par une étrange coïncidence, il avait précisément affaire à un gaz qui, en se combinant avec le charbon, ne change pas de volume. Personne ne savait alors (en 1772) que le même volume d'oxygène donne, par sa combinaison avec le carbone, exactement un égal volume d'acide carbonique. Et ce fut Lavoisier lui-même qui le découvrit en brûlant du diamant (à l'aide d'un miroir ardent) dans de l'oxygène pur.

Ainsi donc ce grand expérimentateur se trompait, de la meilleure foi du monde, et il ne pouvait pas ne pas se tromper : il lui manquait un terme nécessaire, — dans la série du progrès.

Dans toute l'histoire il n'y a pas, à notre avis, de spectacle plus grandiose que celui de l'homme aux prises avec l'erreur, montrant combien il faut de patience et d'efforts presque surhumains pour parvenir à saisir le terrible Protée.

Lavoisier croyait si bien tenir la vérité, en prenant le gaz acide carbonique pour l'oxygène, qu'il déposa, le 1er novembre 1772, le résultat de son expérience, sous pli cacheté, au secrétariat de l'Académie. Dans un document publié après sa mort, il explique lui-même le motif de cette précaution. « J'étais, dit-il, jeune; j'étais nouvellement entré dans la carrière des sciences; j'étais avide de gloire, et je crus devoir prendre quelques précautions pour m'assurer la propriété de ma découverte. Il y avait à cette époque une correspondance habituelle entre les savants de France et ceux d'Angleterre; il régnait entre les deux nations une sorte de rivalité, qui donnait de l'importance aux expériences nouvelles, et qui portait quelquefois les écrivains de l'une et de l'autre nation à les contester à leur véritable auteur.» — Ces dernières paroles étaient probablement à l'adresse de Black et de Priestley.

Mais revenons à la lutte du génie aux prises avec l'erreur. Poussé en quelque sorte par l'instinct du vrai, Lavoisier recommença ses expériences, et cette fois il réussit à démontrer « que ce n'est point le charbon seul, ni le minium seul, qui produit le dégagement du fluide élastique ainsi obtenu, mais que celui-ci résulte de *l'union du charbon avec une partie du minium* ».

Cette fois, il tenait la vérité. Mais il la lâcha presque aussitôt, entraîné par la théorie du phlogistique, dont il subissait malgré lui l'empire. Afin de mettre les faits d'accord avec cette théorie, Lavoisier inclinait à penser « que tout fluide élastique résulte de la combinaison d'un corps quelconque avec un principe inflammable ou peut-être même avec la matière du feu pur, et que c'est de cette combinaison que dépend l'état d'élasticité. » — « J'ajouterai (c'est Lavoisier qui parle) que la substance fixée dans les chaux métalliques et qui en augmente le poids ne serait pas, dans cette hypothèse, un fluide élastique, mais la partie fixe d'un fluide élastique, qui a été dépouillée de son principe inflammable. Le charbon alors, ainsi que toute substance charbonneuse employée dans les réductions, aurait pour objet principal de rendre au fluide élastique fixé le phlo-

gistique, la matière du feu, et de lui restituer en même temps l'élasticité qui en dépend (1). »

Que d'efforts pour faire cadrer un fait avec une théorie fausse ! Avouons cependant qu'il n'était guère possible de mieux raisonner dans l'état de la science d'alors. Faites vivre nos plus habiles chimistes à la même époque et dans les mêmes circonstances que Lavoisier; ne se seraient-ils pas tous, nous le demandons, trompés comme lui ? Peut-être n'y auraient-ils pas mis autant de réserve lorsque, comme correctif de l'hypothèse qu'il venait d'émettre, il s'empressait d'ajouter : « Au surplus, ce n'est qu'avec la plus grande circonspection qu'on peut hasarder un sentiment sur cette matière si difficile, et qui tient de près à une plus obscure encore, je veux dire la nature des éléments mêmes, au moins de ce que nous regardons comme éléments. »

Bientôt d'autres expériences obligèrent Lavoisier d'admettre « que l'air dans lequel on a calciné des métaux (sans charbon) n'est point dans le même état que celui qui se dégage des effervescences et des réductions ». Il reconnut en même temps que si les deux fluides élastiques éteignent la flamme, ce sont cependant des corps très-distincts, puisque l'un trouble l'eau de chaux, tandis que l'autre est sans effet sur cette solution. Ce sont les mêmes gaz qui dans la nomenclature, créée plus tard par Lavoisier et Guyton Morveau, reçurent les noms d'*acide carbonique* et d'*azote*.

A côté de ces expériences, irréprochables, il y en avait d'autres qui ne l'étaient guère; telle était l'expérience d'après laquelle un oiseau pourrait vivre sans souffrir dans le *résidu de l'air*, où l'on avait fait brûler du phosphore. Nous savons aujourd'hui que l'azote (2), — c'est le gaz dont il s'agit ici, — est aussi irrespirable que le gaz acide carbonique. Mais ce qu'il y a de singulier, c'est que l'erreur commise par Lavoisier, au sujet des animaux pouvant vivre dans l'azote, fut partagée par d'autres chimistes; bien plus, elle fut solennellement sanctionnée dans le rapport publié, au nom de l'Académie des sciences, par Macquer, Le Roy, Cadet et Trudaine, chargés d'examiner le travail de leur illustre collègue. Voici en quels termes l'Académie ratifia cette erreur : « Enfin, l'air dans lequel le phosphore avait

(1) *Opuscules chimiques*, de Lavoisier, p. 288.

(2) Le nom d'*azote* lui vient précisément de ce qu'il est impropre à l'entretien de la vie.

cessé de brûler sous cloche, faute du renouvellement de l'air, éprouvé sur les animaux, ne les a pas fait périr, comme celui des effervescences et des réductions métalliques, quoiqu'il éteignît la bougie dans le moment même où il en touchait la flamme (1). »

Quand donc les hommes comprendront-ils combien ils devraient être réservés dans leurs jugements, et que la mise en commun de tous leurs efforts n'est pas de trop dans la recherche de la vérité !

L'objectif de toutes ces expériences était que « la calcination des métaux dans des vaisseaux exactement fermés cesse dès que la partie fixable de l'air qui y est contenu a disparu ; que l'air se trouve diminué d'environ un vingtième, par l'effet de la calcination, et que le poids du métal se trouve augmenté d'autant ». C'est de ce fait-là que vont désormais rayonner les principaux travaux de Lavoisier.

Dès 1774 le célèbre chimiste lut à l'Académie, dans la séance publique de la Saint-Martin, son beau mémoire intitulé : *Sur la calcination de l'étain dans les vaisseaux fermés et sur la cause de l'augmentation de poids qu'acquiert ce métal pendant cette opération.*

La vérité allait enfin, comme l'avait fait la fortune, sourire à Lavoisier, quand le prestige d'un homme célèbre vint se jeter à la traverse. La plupart des chimistes et des physiciens contemporains de Lavoisier ne juraient que par l'autorité de Robert Boyle. Ce grand expérimentateur croyait et était parvenu à faire croire que la *matière de la flamme et du feu* pénétrait à travers la substance du verre, qu'elle se combinait avec les métaux, et que c'était à cette union qu'était due la conversion des métaux en chaux et l'augmentation de poids qu'ils acquéraient.

Cette opinion semblait devoir venir à l'appui de la *théorie du phlogistique.*

Lavoisier entreprit donc de contrôler les expériences de Boyle, et, pour procéder avec méthode, il fit le raisonnement suivant : « Si, se disait-il, l'augmentation du poids des métaux calcinés dans les vaisseaux fermés est due, comme le pensait Boyle, à l'addition de la matière du feu qui pénètre à travers les pores

(1) Ce rapport, publié le 7 décembre 1773, a été reproduit à la fin des *Opuscules physiques et chimiques* de Lavoisier, p. 369-387.

du verre et se combine avec le métal, il s'ensuivra que si, après avoir introduit une quantité connue de métal dans un vaisseau de verre et l'avoir scellé hermétiquement, on en détermine exactement le poids, qu'on procède ensuite à la calcination par le feu des charbons, comme l'a fait Boyle, enfin qu'on repèse le même vaisseau après la calcination, avant de l'ouvrir, son poids devra se trouver augmenté de toute la quantité de matière du feu qui s'est introduite pendant la calcination. Si, au contraire, l'augmentation du poids de la chaux métallique n'est point due à la combinaison de la matière du feu, ni d'aucune matière extérieure, mais à la fixation d'une portion d'air contenu dans la capacité du vaisseau, le vaisseau ne devra point être plus pesant après la calcination qu'auparavant, il devra seulement se trouver en partie vide d'air, et ce n'est que du moment où la portion d'air manquante sera rentrée que l'augmentation du poids des vaisseaux devra avoir lieu. »

Fort de ce raisonnement, Lavoisier répéta les expériences de Boyle, en les variant très-ingénieusement. Il en conclut qu'on ne peut calciner qu'une quantité déterminée d'étain dans une quantité d'air donnée, et que « les cornues scellées hermétiquement, pesées avant et après la calcination de la portion d'étain qu'elles contiennent, ne présentent aucune différence de pesanteur, ce qui prouve évidemment que l'augmentation de poids qu'acquiert le métal ne provient ni de la matière du feu, ni d'aucune matière extérieure à la cornue. »

Lavoisier remarque aussi, en passant, « que la portion de l'air qui se combine avec les métaux est un peu plus lourde que celle de l'atmosphère, et que celle qui reste après la calcination est, au contraire, un peu plus légère; de sorte que dans cette supposition l'air atmosphérique fournirait, relativement à sa pesanteur spécifique, un résultat moyen entre ces deux airs. » — « Mais, ajoute-t-il aussitôt, il faut des preuves plus directes que je n'en ai pour pouvoir prononcer sur cet objet... C'est le sort de tous ceux qui s'occupent de recherches physiques et chimiques d'apercevoir un nouveau pas à faire sitôt qu'ils en ont fait un premier, car ils ne donneraient jamais rien au public, s'ils attendaient qu'ils eussent atteint le but de la carrière qui se présente successivement à eux, et qui paraît s'étendre à mesure qu'ils avancent. »

Quelle pénétration ! Ce que Lavoisier n'osait énoncer que sous

forme d'hypothèse était cependant la vérité, comme il allait lui-même le démontrer par la suite. C'est ainsi qu'on marche de découverte en découverte, quand on se trouve une fois engagé dans la bonne voie. Enfin il termine son mémoire par cette conclusion fondamentale «qu'une portion de l'air est susceptible de se combiner avec les substances métalliques pour former des chaux (oxydes), tandis qu'une autre portion de ce même air se refuse constamment à cette combinaison». — « Cette circonstance, ajoute-t-il, m'a fait soupçonner que l'air de l'atmosphère n'est point un être simple, qu'il est composé de deux substances très-différentes.... Enfin, je crois pouvoir annoncer ici que la totalité de l'air de l'atmosphère n'est pas dans un état respirable, que c'est la portion salubre qui se combine avec les métaux pendant leur calcination, et que ce qui reste après la calcination est une espèce de mofette, incapable d'entretenir la respiration des animaux, et l'inflammation des corps (1). »

L'oxygène et l'azote de l'air. — *L'air n'est point un corps simple : il se compose d'une portion salubre et d'une mofette irrespirable.* De cette déclaration de Lavoisier date le 89 de la chimie. Rompant en visière avec les doctrines du passé, elle fut le signal d'une véritable révolution dans la science.

A dater de ce moment, le hardi novateur devint le point de mire d'innombrables attaques de la part des savants attachés aux anciennes doctrines. D'un commun accord ils traitaient la *portion salubre de l'air* et *la mofette irrespirable*, de corps *imaginaires.* Il fallait donc montrer ces corps aux incrédules. Mais comment? Ce qui nous paraît aujourd'hui si simple était alors, ne l'oublions pas, d'une difficulté extrême; et, sans l'intervention de ce dieu qu'on appelle le *hasard*, Lavoisier ne serait peut-être jamais arrivé à la démonstration de ce qu'il avait avancé, pour ainsi dire d'inspiration.

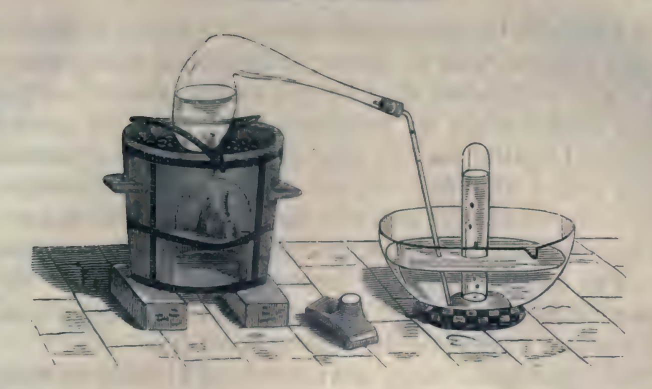
Voyons plutôt. Les métaux dont on s'était jusqu'alors servi pour les expériences de l'augmentation de poids étaient le plomb et l'étain. Or ces métaux absorbent bien, pendant leur calcination, la *portion salubre* de l'air; mais, quand cet élément a été une fois absorbé, ils ne le rendent plus par la même opération. Et, si on l'enlève avec du charbon, on obtiendra, il est

(1) Extraits de son *Journal d'expériences*, à la date du 14 février 1774.

vrai, un air irrespirable, mais cette espèce de mofette est bien différente, comme nous l'avons fait voir, de celle qui reste après la calcination du plomb ou de l'étain dans l'air emprisonné dans un vaisseau.

Heureusement il existe, — quelle chance ! — un métal singulier, bien connu des alchimistes, un métal liquide, qui remplit ici à merveille toutes les conditions nécessaires. Le mercure, comme le savait déjà Eck de Sulzbach, a l'étrange propriété d'abandonner, dans la seconde période de chaleur, la portion d'air qu'il avait absorbée pendant la première. En absorbant cet air, le mercure se transforme en une chaux rouge, le mercure *per se* des anciens chimistes; puis il le rend, à l'état de liberté, par une prolongation de la chaleur. Rien de plus facile ensuite que de recueillir cet air particulier dans des vases appropriés, comme l'avait enseigné, cinquante-cinq ans auparavant, pour l'air ordinaire, le pauvre Moitrel d'Élément.

Mais laissons ici parler Lavoisier lui-même. Après s'être assuré que le fer offrait les mêmes inconvénients que le plomb et l'étain, le grand chimiste eut enfin recours au mercure ou vif-argent. « L'air qui restait, dit-il, après la calcination du mercure et qui avait été réduit aux cinq sixièmes de son volume, n'était plus propre à la respiration, ni à la combustion ; car les animaux qu'on introduisit y périssaient en peu d'instants, et les lumières s'y éteignaient sur-le-champ, comme si on les eût plongées dans l'eau. D'un autre côté, j'ai pris quarante-cinq grains de matière rouge (chaux de mercure qui s'était formée pendant l'opération), je les ai introduits et chauffés dans une petite cornue de verre, à laquelle était adaptée un appareil propre à recevoir les produits liquides et aériformes qui pourraient se séparer (Voy. la figure ci-dessous). Lorsque la cornue a approché de l'incandescence, la matière rouge a commencé à perdre peu à peu de son volume et, en quelques minutes, elle a entièrement disparu. En même temps il s'est condensé, dans le petit récipient, 41 grains et demi de mercure coulant, et il a passé sous la cloche 7 à 8 pouces cubes d'un *fluide élastique, beaucoup plus propre que l'air de l'atmosphère à entretenir la combustion et la respiration.* Ayant fait passer une portion de cet air dans un tube de verre d'un pouce de diamètre, et y ayant plongé une bougie, elle y répandit un éclat éblouissant ; le charbon, au lieu de s'y consommer paisiblement comme dans l'air ordinaire, y brûlait avec une



flamme et une sorte de décrépitation, à la manière du phosphore, et avec une vivacité de lumière que les yeux avaient peine à supporter. »

Voilà donc la *portion salubre* et la *mofette irrespirable* de l'air parfaitement isolées. La portion salubre, seule propre à entretenir la respiration et la combustion, et qui donne tant d'éclat à la flamme, reçut le nom d'*oxygène* (du grec ὀξύς, acide, et γεννάω, j'engendre). Ce nom signifie donc littéralement *générateur de l'acide.* Quant à la mofette ou portion non respirable de l'air, elle s'appellera *azote* (de l'ἀ privatif et de ζωή, vie). C'est Guyton Morveau qui lui donna ce nom, « afin de distinguer, disait-il, cet air non vital et existant naturellement dans l'atmosphère, des autres gaz, également non respirables, mais qui ne font partie de l'atmosphère qu'accidentellement ».

Ici se présente une question souvent agitée en vain ; il importe de la vider. Est-ce réellement Lavoisier qui a découvert l'*oxygène?* Non, répondrons-nous, si l'on n'entend par là que le fait pur et simple de la découverte d'un corps aériforme, d'un gaz particulier. Mais, si l'on comprend par là en même tems le nom de celui qui donne à un fait nouveau toute sa valeur, qui en sait tirer toutes les conséquences, et qui l'élève à la hauteur d'un principe, on ne devra jamais séparer le nom de Lavoisier de la découverte de l'oxygène. Sans le génie fécondant de Lavoisier, cette découverte serait restée un fait stérile : l'histoire est là pour en témoigner (1).

(1) Cette distinction, qu'on rencontre à chaque pas dans l'histoire des sciences, est capitale. Faute de la faire, on s'engage dans d'interminables et fort irri-

Sans Lavoisier, les remarquables travaux de Priestley, ne seraient jamais devenus, pour le répéter, la base d'une chimie nouvelle, puisqu'ils ne devaient, dans l'esprit de leur auteur, servir qu'à étayer l'échafaudage du phlogistique. Au reste, on aurait tort d'accuser Lavoisier de s'être approprié le bien d'autrui, sans avoir rendu justice à qui de droit; car voici ce qu'il dit au commencement de son célèbre mémoire *Sur les fluides aériformes :* « Les expériences dont je vais rendre compte appartiennent presque toutes au docteur Priestley; je n'ai d'autre mérite que de les avoir répétées avec soin, et surtout de les avoir rangées dans un ordre propre à présenter des conséquences (1). »

Voilà comment Lavoisier alla résolûment à l'encontre des insinuations malveillantes de ses adversaires. Si nous avions quelque doute à cet égard, l'insistance qu'il met à y revenir suffirait pour le dissiper. Ainsi, dans un autre mémoire (*Sur l'existence de l'air dans l'acide nitreux*) : « Je commencerai, dit-il, avant d'entrer en matière, par prévenir le public qu'une partie des expériences contenues dans ce mémoire ne m'appartiennent point en propre; peut-être même, rigoureusement parlant, n'en est-il aucune dont M. Priestley ne puisse réclamer la première idée ; mais, comme les mêmes faits nous ont conduits à des conséquences diamétralement opposées, j'espère que, si l'on me *reproche d'avoir emprunté des preuves des ouvrages de ce célèbre physicien, on ne me contestera pas au moins la propriété des conséquences.* »

Ces dernières lignes sont toute une révélation. Il est certain que le grand novateur devait avoir pour implacables ennemis tous les partisans fanatiques de l'école ancienne. Les ennemis qui se montrent sont faciles à combattre. Mais Lavoisier ne se trouvait pas dans une position assez effacée, sa position était trop enviable, pour espérer que tous ceux qui ne partageaient pas ses idées l'attaqueraient au grand jour. Et quand il se plaignait de *n'être pas compris des chimistes,* il ne répondait probablement qu'aux objections d'une minorité assez loyale et assez courageuse

tantes questions de priorité ; témoin la discussion dont l'Académie impériale de médecine a donné récemment le spectacle à l'occasion de la méthode opératoire sous-cutanée.

(1) *De quelques substances qui sont constamment dans l'état de fluides aériformes, aux degrés de chaleur et de pression habituels de l'atmosphère ;* dans le *Recueil des mémoires de chimie* de Lavoisier, t. II, p. 348.

pour repousser, sans arrière-pensée, des innovations qu'elle ne comprenait point, et que Priestley avait essayé de faire concorder avec une théorie alors presque universellement adoptée. Mais ceux qui travaillaient sous les auspices de Lavoisier, ses collaborateurs et ses collègues de l'Académie, avaient-ils tous la même franchise? Est-ce que sa supériorité ne devait pas porter ombrage aux médiocrités jalouses? Il faudrait bien peu connaître le cœur humain, pour conserver à cet égard le moindre doute. On est naturellement porté à juger avec beaucoup d'indulgence les hommes qui ont disparu de la scène. Aussi, pour bien s'éclairer, importe-t-il de tenir non-seulement compte des penchants naturels de notre espèce, mais de s'adresser aux témoignages contemporains d'une incontestable autorité. C'est pourquoi nous devons ajouter foi à ces paroles de Lalande, quand, après avoir tracé le portrait de Lavoisier, il ajoute : « Son crédit, sa réputation, sa fortune, sa place à la trésorerie, lui donnaient une prépondérance dont il ne se servait que pour faire le bien, mais *qui n'a pas laissé de lui faire des jaloux. J'aime à croire qu'ils n'ont pas contribué à sa perte.* »

Ces paroles, pleines de réticence, laissent le champ libre à bien des conjectures. Lavoisier avait accueilli la grande révolution, sinon avec enthousiasme, du moins avec une parfaite sérénité. C'était le moment que les esprits médiocres et ambitieux devaient choisir pour abattre l'homme dont ils enviaient la gloire. Est-ce que de fanatiques phlogisticiens n'avaient pas brûlé Lavoisier en *effigie* à Berlin?

État des corps. Leur simplicité et leur composition. Si nous effaçons un moment, par la pensée, tout le progrès que la science avait fait depuis moins d'un siècle, nous n'aurons pas de peine à comprendre que les chimistes contemporains de Lavoisier n'eussent pas voulu tous admettre les conséquences que celui-ci avait tirées des expériences de Priestley. Nous touchons là un point d'une haute portée : il mérite d'être mis en relief.

Il n'y a pas deux hommes qui voient les mêmes choses exactement de la même façon. On peut donc établir en principe qu'il y a autant de manières de voir qu'il y a d'individus; mais, parmi ces différentes manières de voir, il y en a très-peu qui se perfectionnent et se transmettent indéfiniment. Priestley se faisait des gaz ou corps aériformes une tout autre idée que Lavoisier. Ce

qui fixait l'attention du premier n'attirait que médiocrement celle du second : il est si difficile de distinguer le principal de l'accessoire ! L'*état aériforme*, cet état d'un corps invisible et impalpable comme l'air, voilà la chose principale pour Priestley ; ce n'était là qu'un accessoire pour Lavoisier. De là deux théories inconciliables, dont on trouve déjà des traces chez les philosophes grecs, et dont il faut chercher l'origine dans l'organisation même de la nature humaine.

Priestley employait toujours deux mots pour désigner un gaz, le nom, constant, du genre (AIR), et le nom, variable, de l'espèce. C'est ainsi qu'il parle d'AIR *fixe*, d'AIR *inflammable*, d'AIR *nitreux*, d'AIR *phlogistiqué*, d'AIR *déphlogistiqué*, etc. Tous ces fluides élastiques n'étaient, suivant Priestley, que de l'*air*, de l'air commun, *transformé* ou *diversement modifié*; et le principal agent de ces transformations ou modifications diverses devait être le *phlogistique*.

Cette manière de voir cadrait à merveille avec la théorie des anciens relativement à la composition des substances naturelles. L'air, l'eau, la terre, passaient pour les éléments des corps, non pas dans le sens qu'on y attache aujourd'hui, mais parce que tous les corps de la nature ne se présentent à nous que dans l'état *aériforme*, dans l'état *liquide*, dans l'état *solide*, auxquels il faut ajouter encore l'état *igné*. Ces différents états de la matière ayant pour type l'air, l'eau, la terre et le feu, voilà les éléments, selon l'idée des anciens. La chaux, la silice, l'argile, etc., étaient des *terres*, c'est-à-dire des modifications particulières de la terre ou de ce qui se présente à nous à l'état solide. La même manière de voir s'appliquait à ce qui est liquide, gazeux, etc., de telle façon que tous les objets qui tombent sous les sens ne seraient, en dernière analyse, que des modifications diverses ou des états *allotropiques* de l'air, de la terre, de l'eau et du feu. Ce dernier élément (chaleur et lumière réunies) avait de tout temps embarrassé les physiciens. Aussi l'avaient-ils tantôt admis, tantôt retranché du nombre des éléments. Pour tout concilier, Stahl le supposait fixé et inégalement répandu, sous le nom de *phlogistique*, dans tous les corps matériels. C'est ainsi que cette théorie fameuse tendait à tout ramener à l'*unité de substance* à travers les évolutions et les formes infiniment variées de la matière. Elle avait pour elle le prestige de l'autorité, et semblait même sanctionnée par notre propre nature. En effet,

est-ce que l'intelligence n'est pas organisée pour unifier ce que les sens diversifient ?

En déclarant le phlogistique une chose fictive, imaginaire, Lavoisier fit donc un vrai coup d'État scientifique. Afin de le justifier il eut soin de mettre en relief les embarras et les contradictions des Stahliens qui, pour faire concorder l'expérience avec la théorie, étaient obligés de présenter le phlogistique, tantôt comme quelque chose de pesant, tantôt comme ne pesant rien. Mais, en retranchant le phlogistique du domaine des réalités, il maintenait rigoureusement la distinction des corps en *solides*, *liquides* et *gazeux*.

Lavoisier soutenait que *la même substance peut être solide, liquide ou aériforme, suivant les conditions où elle se trouve*; que l'état de gaz ou de fluide aériforme n'est qu'un accident qui ne touche en rien à la nature du corps ; qu'il n'en modifie ni la simplicité, ni la composition. Afin de mieux faire comprendre ce qu'il « ne cessait vainement de répéter depuis plusieurs années », il s'élança, sur les ailes du génie, dans l'infini de l'espace. « Considérons un moment, disait-il, ce qui arriverait aux différentes substances qui composent le globe, si la température en était brusquement changée. Supposons, par exemple, que la terre se trouve transportée tout-à-coup dans une région où la chaleur habituelle serait fort supérieure à celle de l'eau bouillante : bientôt l'eau, tous les liquides susceptibles de se vaporiser à des degrés voisins de l'eau bouillante, et plusieurs substances métalliques même se transformeraient en fluides aériformes qui deviendraient partie de l'atmosphère. Ces nouveaux fluides aériformes se mêleraient avec ceux déjà existants, et il en résulterait des décompositions réciproques, des compositions nouvelles.... On pourrait, dans cette hypothèse, examiner ce qui arriverait aux pierres, aux sels et à la plus grande partie des substances fusibles qui composent le globe : on conçoit qu'elles se ramolliraient, qu'elles entreraient en fusion et formeraient des liquides.... Si, par un effet contraire, la terre se trouvait tout à coup placée dans des régions très-froides, par exemple de Jupiter ou de Saturne, l'eau qui forme aujourd'hui nos fleuves et nos mers, et probablement le plus grand nombre des liquides que nous connaissons, se transformeraient en montagnes solides, en rochers très-durs, d'abord diaphanes, comme le cristal de roche, mais qui, avec le temps, se mêlant avec des substances

de différentes natures, deviendraient des pierres opaques diversement colorées. Une partie des substances cesserait d'exister dans l'état de fluide invisible, faute d'un degré de chaleur suffisant; il reviendrait donc à l'état de liquidité, et ce changement produirait de nouveaux liquides, dont nous n'avons aucune idée. »

Voilà le point de vue élevé d'où Lavoisier envisageait la question de l'état des corps. Si les uns sont solides, les autres liquides et d'autres gazeux, cela tient tout simplement au plus ou moins de chaleur qu'une planète reçoit du soleil; si notre globe venait à être placé plus près ou plus loin de ce foyer, les objets dont s'occupe la chimie changeraient d'état, mais non de composition.

A l'époque de Lavoisier et devant l'autorité de l'école régnante, ces idées nouvelles devaient faire l'objet de controverses vives et passionnées. C'était tout simple; il était même impossible qu'il en fût autrement. Mais, aujourd'hui que l'expérience a prononcé, nous pouvons en apprécier la valeur avec une parfaite sérénité.

Eh bien, est-ce que la science aurait pu, nous le demandons, faire autant de progrès avec les idées de Priestley qu'avec celles de Lavoisier? Non, évidemment. Jamais avec l'idée que les gaz sont des transformations de l'air, jamais avec la théorie du phlogistique, la question de la simplicité ou de la composition des corps, cette question capitale de la chimie, n'aurait pu être abordée d'une manière efficace. On ne serait certainement pas parvenu de si bonne heure à démontrer que l'*air déphlogistiqué* (oxygène) est un corps simple, gazeux, d'une nature particulière, et qu'il en est de même de l'*air inflammable* (hydrogène), de l'*air phlogistiqué* (azote), etc. Jamais peut-être on ne serait arrivé à démontrer que l'*air fixe* est un composé d'oxygène (air déphlogistiqué) et de charbon pur (carbone), que l'*alcali volatil* est un composé d'azote (air phlogistiqué) et d'hydrogène, etc. Jamais enfin la prédiction de Lavoisier, que les alcalis, tels que la potasse et la soude, que les terres, telles que la chaux, l'alumine, la magnésie, etc., sont de véritables oxydes métalliques, jamais cette prédiction du génie n'aurait pu être réalisée sous l'empire de la théorie du phlogistique.

Sans doute on revient de nos jours sur la grande question de l'*unité de matière;* elle se complique même de celle de l'*unité de forces*. Mais, avant de l'aborder de nouveau, plus fructueusement

qu'autrefois, il fallait d'abord pouvoir s'orienter dans l'infinie variété des corps qui nous entourent, il fallait avoir assez perfectionné les moyens d'analyse pour être à même d'affirmer que tel corps est simple dans l'état actuel de nos connaissances. Il y a des termes intermédiaires par lesquels il faut passer pour que la science avance d'un pas sûr et régulier.

L'idée sur laquelle Lavoisier revient souvent et qui fait de lui le véritable promoteur de la *chimie pneumatique*, c'est que « les mots *airs, vapeurs, fluides aériformes*, n'expriment qu'un mode de la matière » (1).

Ainsi énoncé, c'était là un principe vraiment nouveau. Aussi qu'arriva-t-il? Lavoisier ne fut pas compris. Et c'est lui-même qui nous l'apprend. « Ce principe, dit-il, que je n'ai cessé de répéter depuis plusieurs années, *sans jamais avoir eu la satisfaction d'être entendu*, va nous donner la clef de presque tous les phénomènes relatifs aux différentes espèces d'air et à la vaporisation. » — Puis il part de là pour établir que si la chaleur change les corps en vapeur, la pression de l'atmosphère apporte à ce changement une résistance d'une valeur déterminable, enfin que la tendance des corps volatiles à se vaporiser est en raison directe du degré de chaleur auquel ils sont exposés, et en raison inverse du poids ou de la pression qui s'oppose à la vaporisation. »

Ce fut par une sorte d'intuition que Lavoisier prévit, au sujet de certains corps composés, ce qui ne devait se réaliser qu'après sa mort. Après avoir défini la chimie, « la science qui a pour objet de décomposer les différents corps de la nature, » il complète ainsi sa définition : « Nous ne pouvons donc pas assurer que ce que nous regardons comme simple aujourd'hui le soit en effet ; tout ce que nous pouvons dire, c'est que telle substance est le terme actuel auquel arrive l'analyse chimique, et qu'elle ne peut plus se diviser au delà, dans l'état actuel de nos connaissances. Il est à présumer que les terres (la chaux, la magnésie, l'alumine, etc.), cesseront bientôt d'être comptées au nombre des substances simples : elles sont les seules de cette classe qui n'aient point de tendance à s'unir à l'oxygène, et je

(1) *Sur quelques substances qui sont constamment dans l'état de fluides aériformes, au degré de chaleur et de pression habituels de l'atmosphère.* Mémoire déposé à l'Académie des sciences le 5 septembre 1777, et publié dans le t. I, p. 348-384, des *Mémoires de physique et de chimie* de Lavoisier.

suis bien porté à croire que cette indifférence pour l'oxygène tient à ce qu'elles en sont déjà saturées. Les terres, dans cette manière de voir, seront peut-être des *oxydes métalliques*.... Ce n'est, au surplus, qu'une simple conjecture que je présente ici (1) ».

Lavoisier était ici guidé par l'analogie. Voyant que les terres et les alcalis se combinent directement avec les acides, tandis que les métaux, pour se combiner avec ces mêmes acides, ont besoin de se saturer préalablement d'oxygène, il en conclut que les terres et les alcalis sont des métaux déjà oxydés.

Cette conclusion fut un coup de génie; mais en voici le revers.

L'oxygène étant admis comme le *générateur des acides,* l'acide muriatique (l'esprit de sel des anciens), obtenu par la réaction de l'acide sulfurique sur le sel marin, devait aussi avoir l'oxygène pour élément. Or c'était là une erreur, et cette erreur provenait de l'exagération d'une théorie. Voici le raisonnement du grand chimiste à l'appui de son système; nous le livrons comme un enseignement à la postérité : « Quoiqu'on ne soit pas encore parvenu, dit Lavoisier, ni à composer, ni à décomposer l'acide qu'on retire du sel marin, on *ne peut douter* cependant qu'il ne soit formé, *comme tous les autres,* de la réunion d'une base acidifiable avec l'oxygène. Nous avons nommé cette base inconnue *base muriatique, radical muriatique,* en empruntant ce nom du latin *murias*, donné anciennement au sel marin. Ainsi, sans pouvoir déterminer quelle est exactement la composition de l'acide muriatique, nous désignerons sous cette dénomination un acide volatil, dans lequel le radical acidifiable *tient si fortement à l'oxygène qu'on ne connaît jusqu'à présent aucun moyen de les séparer.* »

Dans ces dernières lignes, Lavoisier faisait, en quelque sorte, un appel à tous les chimistes de son temps. Vains efforts! On cherchait dans l'acide muriatique ce qui ne s'y trouvait pas, l'oxygène.

Une fois engagé dans une fausse voie, on ne rencontre plus que des exceptions ou des singularités; c'est ce qui arriva au sujet de l'acide muriatique. Mais, ici encore, laissons d'abord parler le maître : « Cet acide présente, au surplus, une particularité très-remarquable; il est, comme l'acide du soufre, susceptible de

(1) Lavoisier, *Traité de chimie*, t. II, p. 194 (3e édit.).

plusieurs degrés d'oxygénation ; mais, contrairement à ce qui a lieu pour l'acide sulfureux et l'acide sulfurique, l'addition d'oxygène rend l'acide muriatique plus volatil, d'une odeur plus pénétrante, moins soluble dans l'eau, et *diminue ses qualités d'acide.* » — Ce dernier caractère aurait dû être pour Lavoisier un trait de lumière : il indiquait la présence de l'*acide muriatique oxygéné* (chlore). Mais continuons la citation : — « Nous avions d'abord été tenté d'exprimer ces deux degrés de saturation, comme nous avions fait pour l'acide du soufre, en faisant varier les terminaisons : nous aurions nommé l'acide le moins saturé d'oxygène *acide muriateux*, le plus saturé, *acide muriatique;* mais nous avons vu que cet acide, qui présente des résultats particuliers et dont on ne connaît aucun autre exemple en chimie, demandait une *exception*, et nous nous sommes contenté de le nommer *acide muriatique oxygéné.* »

Défions-nous du recours aux exceptions ! c'est un des signes de l'erreur. Cet *acide muriatique oxygéné* exceptionnel était précisément le radical que Lavoisier cherchait : c'était le *chlore*, qui fut plus tard découvert, comme corps simple, par Davy, et qui se combine, nous le savons aujourd'hui, non pas avec l'oxygène, mais avec l'hydrogène, l'un des éléments de l'eau, pour former l'acide muriatique, appelé maintenant *acide chlorhydrique.* Mais n'anticipons pas.

Le mystérieux radical de l'acide muriatique devint pour Lavoisier l'objet de toutes ses préoccupations; il y revenait souvent, mais chaque fois avec une certaine hésitation, comme s'il sentait qu'il s'était trop aventuré : « Nous n'avons, dit-il, nulle idée de la nature du radical de l'acide muriatique; ce n'est que par analogie, plutôt que par suite d'une théorie préconçue, que nous concluions qu'il contient le principe acidifiant ou oxygène. M. Berthollet avait soupçonné que ce radical pouvait être de nature métallique; mais, comme il paraît que l'acide muriatique se forme journellement dans des lieux habités, il faudrait supposer qu'il existe un gaz métallique dans l'atmosphère, ce qui n'est pas sans doute impossible, mais on ne peut l'admettre au moins que d'après des preuves. »

Ce qu'il y a surtout d'étrange, c'est que Lavoisier était en quelque sorte entretenu dans son erreur par un fait expérimental, mais non compris ou mal interprété. En effet, ce qu'il appelait *acide muriatique oxygéné* s'obtenait en distillant de l'acide mu-

riatique sur des oxydes métalliques, tels que les oxydes de manganèse et de plomb. Comme dans cette opération ces oxydes perdent leur oxygène, Lavoisier croyait, et tous les chimistes d'alors croyaient avec lui, que l'oxygène ainsi devenu libre se portait sur l'acide muriatique; de là le nom d'acide muriatique *oxygéné!* Et comme il voyait ce prétendu acide se combiner avec les bases, à l'exemple des autres acides dans la composition desquels entre l'oxygène, il ne pouvait guère faire autrement que de persister dans ce qu'il pensait être la vérité, et ce qui n'était, au fond, qu'une erreur (1).

Théorie de la respiration. — Lavoisier montra expérimentalement que l'air qui a servi quelque temps à la respiration a, par sa qualité délétère, beaucoup d'analogie avec celui dans lequel un métal a été calciné, mais que ces deux airs diffèrent chimiquement l'un de l'autre en ce que le premier pécripite l'eau de chaux, tandis que le dernier la trouble à peine; que l'un est de l'acide carbonique, et l'autre de l'azote; enfin que, pour ramener à l'état d'air commun ou respirable l'air qui a été vicié par la respiration, il faut : 1° enlever à cet air, au moyen d'un alcali caustique, la portion d'acide carbonique qui s'y trouve; 2° lui rendre une quantité d'oxygène égale à celle qu'il a perdue. Or voici les conséquences qu'il tire de ces données expérimentales : « De deux choses l'une : ou la portion d'oxygène contenue dans l'air est convertie en acide carbonique en passant par les poumons, ou bien il se fait un échange dans ce viscère : d'une part l'oxygène est absorbé, et de l'autre le poumon rend une portion d'acide carbonique presque égale en volume. »

Ces deux manières de voir ne s'excluent point; la dernière a même été adoptée par beaucoup de physiologistes. Cependant Lavoisier inclinait plutôt vers la première manière de voir. Dès 1777, il avait soutenu que « *la respiration est une combustion lente d'une portion de carbone contenue dans le sang, et* que *la chaleur animale est entretenue par la portion de calorique qui se dégage au moment de la conversion de l'oxygène en acide carbonique, comme il arrive dans toute combustion de charbon* ». Enfin, en 1785, il annonça, dans un mémoire inséré dans le Recueil de la Société de médecine, que « très-probablement la

(1) Voyez plus loin l'analyse des travaux de *Davy*.

respiration ne se borne pas à une combustion de carbone, mais qu'elle est encore la combustion d'une partie de l'hydrogène contenue dans le sang; de là une formation à la fois d'eau et d'acide carbonique pendant l'acte de la respiration ». — Cette dernière théorie compte aussi de nombreux partisans.

Mouvement moléculaire. — La question du calorique fut de la part de Lavoisier l'objet d'études particulières. C'est un fait depuis longtemps connu que les corps se dilatent par la chaleur et se condensent par le froid. Pour expliquer ce fait général Lavoisier supposait que les molécules des corps ne se touchent pas, qu'elles sont, au contraire, placées à une certaine distance les unes des autres. « Mais, se demandait-il, si le calorique tend continuellement, par une cause quelconque, à s'introduire entre les molécules des corps et à les écarter, comment ne cèdent-elles pas à cet effort? Comment ne se désunissent-elles pas? Et comment concevoir alors qu'il existe des corps solides? Il faut donc admettre une force dont les effets soient en opposition avec la précédente, qui retienne et lie entre elles les molécules des corps, et cette force, qu'elle quen soit la cause, est la *gravitation universelle.* »

Ainsi, Lavoisier considère les molécules élémentaires comme obéissant à deux forces antagonistes, au calorique, qui tend à les écarter, et à l'attraction, qui les rapproche. Lorsque ces deux forces sont à l'état d'équilibre, le corps est liquide; il devient aériforme lorsque la force répulsive, le calorique, l'emporte. L'écart qui existe, pour chaque corps, entre le degré de chaleur nécessaire pour en opérer la liquéfaction, et celui qui en opère la vaporisation, Lavoisier l'attribue à la pression de l'atmosphère.

Quant à l'espace que les molécules laissent entre elles, il diffère aussi, selon la même théorie, pour chaque substance. « Ce qui doit surtout faire varier les dimensions de cet espace, c'est, ajoute l'auteur, la figure des molécules primitives des corps, puisqu'il est impossible que des sphères, des tétraèdres, des hexaèdres, des octaèdres, laissent entre eux des vides d'une même capacité. C'est pourquoi il faut une quantité de calorique suffisante pour élever la température de différents corps d'un même nombre de degrés du thermomètre, ou, ce qui revient au même, différents corps qui se refroidissent d'un même nombre de degrés

abandonnent une quantité différente de calorique. » — Pour vérifier ce fait capital, Lavoisier entreprit avec Laplace une série d'expériences, consignées dans un important mémoire, intitulé : *Sur le principe de la chaleur et les moyens d'en mesurer les effets* (1). Ces expériences sont fondées sur ce que « la quantité de glace que les corps fondent en se refroidissant mesure exactement la même quantité de calorique qu'ils abandonnent ».

La chaleur est-elle un *fluide* ou une *force ?* Cette question fondamentale de la physique, intimement liée à la chimie, fut pour la première fois nettement posée par Lavoisier. Ainsi énoncée, elle impliquait deux hypothèses : l'hypothèse du calorique fluide et celle du calorique mouvement. Voyons comment il a abordé l'une et l'autre.

Pour justifier le mot *fluide*, appliqué au calorique, Lavoisier le compare à l'eau qui s'introduit dans les pores de différentes espèces de bois, les gonfle et en augmente la pesanteur. Chaque espèce admettra une quantité d'eau différente, suivant sa qualité; les plus légers et les plus poreux en logeront davantage; les bois compactes n'en laisseront pénétrer que très-peu; la proportion d'eau qu'ils absorbent dépendra encore de la nature du bois, etc. Ces différences de capacité des bois pour l'eau se présentent aussi pour le calorique.

Dans cette comparaison, Lavoisier ne considérait que l'eau qui mouille intérieurement le bois; mais l'eau entre aussi dans la constitution même du bois. Et comme il existe une eau *libre*, une eau *adhérente* et une eau *combinée*, il fut conduit par l'analogie à établir trois états différents de calorique : « 1° le calorique *libre;* c'est, dit-il, celui qui n'est engagé dans aucune combinaison et qui ne touche à aucun corps; 2° le calorique *adhérent*, c'est celui qui pénètre les corps, qui en écarte les molécules; ce calorique est encore dans un état d'agrégation, mais cette forme agrégative est modifiée par l'adhérence qu'il contracte avec les corps avec lesquels il est en contact; 3° le calorique *combiné;* c'est celui dont l'agrégation est rompue et qui est combiné molécule à molécule avec les parties élémentaires et constituantes des corps. »

D'après cette hypothèse, le calorique est répandu dans tous les corps de la nature et fait partie de toutes les combinaisons.

(1) Dans le tome I des *Mémoires de physique et de chimie* de Lavoisier.

Le calorique *spécifique* est la quantité de fluide absorbé et variable pour chaque corps, ou, plus exactement, « c'est la quantité totale de calorique qui se dégagerait des corps, si, les prenant tous à un même degré de température, on les réduisait au zéro absolu, c'est-à-dire à une privation complète de calorique ». — « Nous connaissons bien, ajoute Lavoisier, les augmentations ou les diminutions dont le calorique spécifique des corps est susceptible, suivant qu'on lui fait éprouver certains changements de température ; mais la quantité totale nous est encore inconnue. » — Le thermomètre n'indique que le fluide calorique libre. « Il en reçoit lui-même sa part en raison de sa capacité ; il n'indique donc tout au plus que la portion qu'il a reçue ; mais il ne constate pas la quantité totale qui a été dégagée, déplacée ou absorbée. » Ce calorique devait être distingué de celui que le thermomètre n'indique pas et qui ne se manifeste que dans les combinaisons ou réactions chimiques.

L'autre hypothèse, celle du calorique-mouvement qui paraît aujourd'hui prévaloir, eut pour point de départ la sensation de la chaleur. « Ce n'est, dit Lavoisier, que par un mouvement quelconque imprimé à la matière que nous éprouvons des sensations, si bien qu'on pourrait poser comme axiome : *point de mouvement*, *point de sensation.* » — Ces paroles, rigoureusement exactes, devaient confirmer la nouvelle manière de concevoir les choses. En effet, d'après la théorie du calorique-mouvement, les molécules insécables, les *atomes* de la matière, sont doués d'une oscillation permanente, quoique insensible. Ce mouvement suppose que les atomes ne se touchent pas et qu'ils sont séparés par des espaces intersticiels dont le volume peut surpasser infiniment celui de la matière contenue dans les atomes. « Ces espaces, ajoute Lavoisier résumant sa théorie, ces espaces vides laissent à leurs parties insécables (atomes) la liberté d'osciller dans tous les sens, et il est naturel de penser que ces parties sont dans une agitation continuelle qui, si elle augmente jusqu'à un certain point, peut les désunir et décomposer les corps ; c'est ce mouvement intestin qui constitue la chaleur.» — A l'appui de cette opinion, Lavoisier rappelle le principe de la conservation des forces. Ce principe, qui n'est que l'expression d'un fait général, consiste « en ce que, dans un système de corps qui agissent les uns sur les autres d'une manière quelconque, la force vive, c'est-à-dire la somme des produits de chaque masse par le carré

de sa vitesse, est constante... Dans l'hypothèse que nous examinons, la chaleur est la force vive qui résulte des mouvements insensibles des molécules d'un corps; elle est la somme des produits de la masse de chaque molécule par le carré de sa vitesse. »

La dernière hypothèse explique, ainsi que la première, certains phénomènes, tels que celui de la chaleur produite par le frottement de deux corps, par le marteau frappant sur l'enclume, etc. Elle explique aussi pourquo iles rayons du soleil, tombant directement sur les pics neigeux des plus hautes montagnes, échauffent, malgré leur puissance calorifique, beaucoup moins le milieu environnant que ne le font les rayons réfléchis dans les vallées.

Lavoisier ne se déclara positivement ni pour l'une, ni pour l'autre hypothèse; il laissa la question indécise. On sait dans quel sens elle a été résolue de nos jours.

Combustion. — D'après sa théorie, la respiration n'est elle-même qu'un cas particulier de la combustion. Dans l'esprit de Lavoisier la combustion n'est pas seulement un fait général, c'est toute une méthode d'analyse et de synthèse. C'est par la combustion des métaux qu'il parvint à la découverte de la composition de l'air. C'est en brûlant le phosphore dans l'air qu'il obtint l'acide phosphorique sous forme d'une matière blanche, floconneuse, soluble dans l'eau, et qu'il put déterminer la quantité d'oxygène employée pour transformer le phosphore en acide phosphorique. Des expériences semblables, entreprises avec le soufre et le charbon, lui firent connaître les acides que ces corps simples produisent par leur combinaison avec l'oxygène.

Mais, de tous les phénomènes de combustion, le plus intéressant, c'est celui qui amena la découverte de la *composition de l'eau*.

Il a fallu des siècles pour arriver à douter de l'exactitude de la doctrine ancienne, suivant laquelle l'air et l'eau sont des éléments. Ce respect de la tradition aurait retardé peut-être encore longtemps le triomphe de la vérité, sans l'heureuse audace d'un esprit libre et indépendant. Mayow, Bayle, Lemery, connaissaient déjà l'air inflammable; mais l'idée que cet air pouvait être un élément de l'eau ne leur était pas venu à l'esprit. Et même plus tard on y fut conduit en cherchant tout autre chose qu'un élément de l'eau.

Essayons d'élucider ici un curieux point historique. Un physicien

anglais, Warltire, fit brûler, au moyen de l'étincelle électrique, des gaz dans un globe de cuivre, d'une capacité et d'un poids déterminés d'avance, afin de s'assurer « si la chaleur est ou n'est pas pesante ». Dans une de ses expériences dont il rendit compte par une lettre datée de Birmingham, le 18 avril 1781, et adressée à Priestley, Warltire annonce qu'il a trouvé qu'une précipitation aqueuse se dépose sur les parois d'un vase clos, en foudroyant par l'électricité un mélange d'oxygène et d'hydrogène (1).

Vers la même époque, Cavendish montra qu'en allumant un mélange d'air inflammable et d'air déphlogistiqué (oxygène), on obtient de l'eau pure sous forme de rosée. Dans un mémoire, lu à la Société royale de Londres, le 15 janvier 1784, et paru, six mois après, dans les *Transactions philosophiques*, Cavendish déclara que ses expériences furent faites dans l'été de 1781, et que Priestley en eut connaissance. Il ajoute : « Un de mes amis en dit quelque chose (*gave some account*) à Lavoisier, le printemps dernier (le printemps de 1783), aussi bien que de la conclusion que j'en avais tirée, savoir, que l'air déphlogistiqué est de l'eau privée de phlogistique. Mais, à cette époque, Lavoisier était tellement éloigné de penser qu'une semblable opinion fût légitime, que jusqu'au moment où il se décida à répéter lui-même les expériences, il trouvait quelque difficulté à croire que la presque totalité des deux airs pût être convertie en eau. »

Ce passage ne se trouve pas dans le mémoire de Cavendish, imprimé en 1784. Il fut plus tard ajouté au mémoire manuscrit par une main étrangère; l'écriture est celle de Blagden, secrétaire de la Société royale de Londres. C'est ce qui résulte d'une notice historique communiquée par lord Brougham à Fr. Arago (2). Le but de cette addition posthume saute aux yeux : c'était de revendiquer pour Cavendish l'honneur de la découverte de la décomposition de l'eau.

Mais dans une question de priorité les documents imprimés doivent seuls faire foi.

Dans un mémoire lu à l'Académie des sciences à la rentrée publique de la Saint-Martin 1783, Lavoisier nous apprend que les premières tentatives qui aient été faites pour déterminer la nature

(1) Priestley fait mention de cette lettre dans le vol. V de ses *Experiments and observations on different kinds of air.*

(2) Cette notice a été reproduite à la fin de l'*Éloge de James Watt* par Arago.

du résultat de la combustion de l'air inflammable (hydrogène) remontent à 1776 ou 1777. « A cette époque, raconte-t-il, M. Macquer ayant présenté une soucoupe de porcelaine blanche à la flamme de l'air inflammable qui brûlait tranquillement à l'orifice d'une bouteille, il observa que cette flamme n'était accompagnée d'aucune fumée fuligineuse ; il trouva seulement la soucoupe mouillée de gouttelettes assez sensibles d'une liqueur blanche comme de l'eau, et qu'il a reconnue, ainsi que M. Sigaud de la Fond, qui assistait à cette expérience, pour de l'eau pure. »

Cette expérience d'une flamme sans fumée donna à réfléchir. Lavoisier croyait que l'air inflammable devait, en brûlant, donner de l'acide vitriolique ou de l'acide sulfureux. Bucquet, au contraire, pensait qu'il en devait résulter de l'air fixe. « Pour éclaircir leurs doutes, nous remplîmes, continue Lavoisier, au mois de septembre 1777, M. Bucquet et moi, d'air inflammable obtenu par la dissolution du fer dans l'acide vitiolique, une bouteille de cinq à six pintes ; nous la retournâmes, l'ouverture en haut, et pendant que l'un de nous allumait l'air avec une bougie à l'orifice de la bouteille, l'autre y versa très-promptement, à travers la flamme même, deux onces de chaux; l'air brûla d'abord paisiblement à l'ouverture du goulot, qui était fort large; ensuite la flamme descendit dans l'intérieur de la bouteille, et elle s'y conserva encore quelques instants. Pendant tout le temps que la combustion dura, nous ne cessâmes d'agiter l'eau de chaux et de la promener dans la bouteille, afin de la mettre, le plus qu'il serait possible, en contact avec la flamme ; mais la chaux ne fut point précipitée, en sorte que nous reconnûmes évidemment que le résultat de la combustion de l'air inflammable et de l'air atmosphérique n'était point de l'air fixe (gaz acide carbonique). »

Mais cette expérience ne renversait que l'opinion de Bucquet; elle ne décidait rien pour celle de Lavoisier. Celui-ci varia donc ses expériences, pendant une partie de l'hiver de 1781 à 1782, et s'il ne parvint pas plus tôt à s'éclairer, c'est qu'il était égaré par une théorie imaginaire, d'après laquelle « il se produit, dans toute combustion un acide, que cet acide était l'acide vitriolique, si l'on brûlait du soufre, l'acide phosphorique, si l'on brûlait du phosphore, l'air fixe, si l'on brûlait du charbon ». L'analogie l'avait ainsi porté à admettre que la combustion de l'air inflammable devait également produire un acide.

Cependant Lavoisier ne tarda pas à s'apercevoir combien l'analogie peut être trompeuse. Il comprit donc la nécessité de renouveler ses expériences et d'y apporter le plus grand soin. A cet effet, il fit construire deux caisses pneumatiques, dont l'une devait fournir l'oxygène et l'autre l'hydrogène en assez grande quantité pour qu'on pût continuer plus longtemps la combustion; des tuyaux à robinet permettaient de conduire à volonté les deux gaz; ils s'appliquaient exactement à la tubulure supérieure de la cloche où devait se faire l'expérience.

Cette expérience fut faite le 24 juin 1783 par Lavoisier, assisté de La Place, en présence de Le Roi, de Van der Monde, de plusieurs autres académiciens, et de Blagden. « Ce dernier nous apprit, dit Lavoisier, que M. Cavendish avait déjà essayé, à Londres, de brûler de l'air inflammable dans des vaisseaux fermés et qu'il avait obtenu une quantité d'eau très-sensible. »

Mais, pour le rappeler, Cavendish ne lut son mémoire où il rendait compte de ses expériences à la Société royale de Londres, qu'en 1784, tandis que Lavoisier avait lu le sien à l'Académie des sciences de Paris, en 1783. Cela tranche la question de priorité évidemment en faveur du chimiste français.

Le résultat de l'expérience solennelle, décrite par Lavoisier, ne devait pas être douteux. « L'eau obtenue, soumise à toutes les épreuves qu'on put imaginer, parut aussi pure que l'eau distillée : elle ne rougissait nullement la teinture de tournesol; elle ne verdissait pas le sirop de violette; elle ne précipitait pas l'eau de chaux; enfin, par tous les réactifs connus, on ne put y découvrir le moindre indice de mélange (1). »

Lavoisier et La Place rendirent compte de leur expérience à l'Académie le lendemain 25 juin, et ils en conclurent avec juste raison que *l'eau n'est point un élément, mais qu'elle est composée d'air inflammable et d'air vital.*

Monge s'était, vers la même époque, occupé du même sujet. Il trouva que le poids de l'eau pure, obtenue par la combustion de l'hydrogène et de l'oxygène, est, à très-peu de chose près, égal à celui des deux gaz employés.

Après avoir montré la composition de l'eau par la synthèse,

(1) *Mémoire, dans lequel on a pour objet de prouver que l'eau n'est point une substance simple, mais qu'elle est susceptible de décomposition et de recomposition;* réimprimé dans le t. II des *Œuvres* de Lavoisier, p. 334 et suiv.

Lavoisier voulut la montrer aussi par l'analyse. Et ici il partit d'un principe digne d'être noté. « Si véritablement l'eau, faisait-il observer, est formée, comme l'annonce la combustion des deux gaz, de l'union de l'*oxygine* (c'est ainsi qu'il appelait d'abord l'oxygène), on ne pourra la décomposer et obtenir séparément l'un de ses éléments sans présenter à l'autre une substance avec laquelle il eût plus d'affinité. L'hydrogène ayant plus d'affinité avec l'oxygine qu'avec aucun autre corps, ce n'était pas par ce *latus* que pouvait être tentée la décomposition : c'était donc l'oxygine qu'il fallait attaquer. »

Voilà par quel raisonnement Lavoisier fut conduit à la décomposition de l'eau au moyen du fer, du zinc, ou même du charbon.

Mais l'air inflammable (hydrogène), qui se dégage d'une dissolution du fer ou du zinc dans l'acide vitriolique ou de l'acide marin, provient-il réellement de la décomposition de l'eau? Cette question, qui semblait d'abord embarrasser Lavoisier, fut résolue par La Place en ces termes : « Par l'action des acides, le métal se dissout sous forme de chaux (oxyde), c'est-à-dire, uni à l'air vital (oxygène), et, relativement au fer, cette quantité d'air forme le quart ou le tiers de son poids. La dissolution ayant également lieu dans les vaisseaux fermés, il est visible que l'air vital n'est point fourni par l'atmosphère; il ne l'est pas non plus par l'acide... Ce qui prouve que l'acide n'est point altéré par son action sur le fer, c'est qu'après cette action il faut, pour le saturer, employer la même quantité d'alcali. Il ne reste donc que l'eau à laquelle on puisse attribuer l'air vital qui s'unit au métal dans sa dissolution; elle se décompose donc, et son principe inflammable se dégage sous forme d'air; il suit de là que si, par la combustion, on combinait de nouveau ce même principe avec l'air vital, on reproduirait l'eau qui s'est décomposée. »

Toujours ingénieux pour varier ses expériences, Lavoisier conçut alors et réalisa l'idée de décomposer l'eau à une température élevée en la faisant passer sur du fer incandescent. Il espérait en même temps obtenir par ce moyen des quantités d'hydrogène suffisantes pour gonfler des ballons aérostatiques, invention alors tout nouvelle. A cet effet, il se servit d'un canon de fusil, ouvert aux deux bouts, et chauffé dans un fourneau à réverbère. Le fonctionnement de l'appareil donna lieu aux observations suivantes ; lorsque le canon de fusil est rouge et incandescent, l'eau

qu'on y fait passer en petite quantité, goutte à-goutte, se décompose en entier, et il n'en sort aucune portion par l'ouverture inférieure du canon. C'est qu'en effet l'oxygène se combine avec le fer et le calcine, en même temps que l'hydrogène, devenu libre, se dégage à l'état aériforme. Au commencement de l'expérience, la production d'hydrogène est très-rapide; elle se ralentit bientôt, et elle arrive à une uniformité qui dure pendant plusieurs heures; enfin, au bout de 8 à 10 heures, plus ou moins, suivant l'épaisseur du canon, le passage de l'hydrogène se ralentit, et l'eau finit par ressortir en totalité comme elle y était entrée, sans se décomposer. L'oxydation est dès lors achevée : tout le fer du canon se trouve converti en une substance noire, brillante, fragile, cristallisée en facettes comme la mine de fer spéculaire; on peut la réduire en poudre, et elle ne diffère en rien de ce qu'on appelle en pharmacie, *æthiops martial*.

Le phénomène n'est pas le même, si au canon de fer on substitue un canon de cuivre rouge : l'eau, après avoir été réduite en vapeur dans la partie incandescente du tube, vient se condenser par le refroidissement dans le serpentin; il ne s'opère qu'une simple distillation, et il n'y a ni calcination du cuivre, ni production d'air inflammable. Cette différence d'action suggéra à Lavoisier l'idée de classer les corps, et particulièrement les métaux, suivant leur affinité pour l'oxygène, c'est-à-dire suivant qu'ils sont plus ou moins susceptibles de décomposer l'eau. L'idée d'une pareille classification, dont des chimistes plus récents se sont attribué le mérite, revient donc de droit à Lavoisier.

Si l'eau peut se décomposer en calcinant, en *oxydant* les métaux, elle devra aussi se recomposer en réduisant les oxydes par l'hydrogène. Lavoisier connaissait, comme il l'avoue lui-même, les expériences de Priestley, sur la *révivification des chaux métalliques dans l'air inflammable.* Il y avait été initié par Blagden, pendant le séjour que celui-ci fit à Paris. Priestley avait employé pour ses expériences un oxyde ou chaux de plomb, le *minium.* En voyant l'air inflammable disparaître, il en concluait que l'air inflammable se combinait avec le plomb pour le révivifier et que, par conséquent, l'air inflammable et le phlogistique n'étaient qu'une seule et même chose. Dans l'esprit de Priestley les chaux métalliques ne cessèrent donc jamais d'être des combinaisons d'un métal avec le phlogistique.

Tous les chimistes anglais partagèrent alors cette manière de voir.

Lavoisier, qui s'était, de son côté, occupé de la réduction des chaux (oxydes) métalliques au moyen de l'hydrogène, ne put s'empêcher de montrer à Blagden combien l'explication donnée par Priestley était contraire aux faits. « J'observai, dit-il, que M. Priestley n'a pas fait attention à une circonstance capitale qui a lieu dans cette expérience (la réduction du minium par l'hydrogène), c'est que le plomb (oxyde de plomb), loin d'augmenter de poids, diminue au contraire de près d'un douzième. Mais, d'un autre côté, il ne reste, après cette opération, de fluide élastique d'aucune espèce; non-seulement on ne retrouve pas dans la cloche d'air vital, mais l'air inflammable lui-même, qui la remplissait, disparaît; donc les produits ne sont plus dans l'état aériforme; et, puisque, d'un autre côté, il est prouvé que l'un est un composé d'air inflammable et d'air déphlogistiqué (oxygène), il est clair que M. Priestley a formé de l'eau sans s'en douter. »

Cette manière de voir, la seule vraie, que ne partageait alors ni Cavendish (1), ni Watt (2), devait déjà, à défaut d'autres preuves, suffire pour assurer à Lavoisier l'honneur de la découverte de la *décomposition de l'eau.*

En terminant ce détail historique, vivement controversé, nous ajouterons que, d'après Lavoisier, l'eau est composée d'oxygène et d'hydrogène dans la proportion de 85 parties contre 15; et que la densité de l'oxygène est un peu plus forte que celle de l'air, tandis que la densité de l'hydrogène n'est que d'environ un douzième de celle de l'air. Ces nombres ne s'éloignent pas beaucoup de ceux qui ont été trouvés plus tard.

Méthode analytique.—Le rôle que Lavoisier voyait jouer à l'oxygène dans l'analyse de l'air, de l'eau, de l'acide carbonique,

(1) En soutenant que « l'air déphlogistiqué est de l'eau privée de phlogistique » (voy. le passage cité p. 519), Cavendish admettait, comme Priestley, l'identité du phlogistique avec l'hydrogène qui devait, dans ces expériences de réduction, se combiner avec le métal pour le révivifier.

(2) James Watt, à qui on a voulu attribuer la découverte de la composition de l'eau, considérait aussi l'air inflammable comme identique avec le phlogistique. Voy. l'*Éloge de James Watt*, dans le t. I, p. 501. des *Notices biographiques* de Fr. Arago.

de l'acide phosphorique et de l'acide nitrique, lui fit concevoir l'idée de l'étendre même aux composés organiques.

C'est par des combustions avec l'oxygène qu'il parvint à s'assurer que les huiles se composent presque uniquement d'hydrogène et de carbone, et que l'alcool est une combinaison d'eau, de carbone et d'hydrogène (1).

Mais la combustion, telle que l'entendait Lavoisier, est un phénomène général de décomposition et de recomposition, susceptible de s'effectuer à une température élevée aussi bien qu'à la température ordinaire. Ainsi comprise, la fermentation elle-même était une combustion. Il sut même en tirer parti pour analyser le sucre. C'est dans son *Mémoire sur la fermentation spiritueuse* (2) que sa puissance généralisatrice se manifeste dans tout son éclat.

Dans l'esprit de Lavoisier, la manière de raisonner est la même pour toutes les sciences; les chimistes, comme les géomètres, ne peuvent procéder que du connu à l'inconnu, par une véritable analyse mathématique, et tous leurs raisonnements contiennent implicitement de véritables équations. « Supposons, dit-il, que j'aie, par exemple, à analyser un sel dont je ne connais ni l'acide, ni la base. J'introduis un poids connu de ce sel dans une cornue ; je verse dessus de l'acide vitriolique, et je distille. J'obtiens de l'acide nitreux (acide nitrique) dans le récipient, et je trouve dans la cornue du tartre vitriolé (sulfate de potasse). Je conclus de là que le sel qu'on m'avait donné à examiner était du nitre.

« Mais quel fut, se demandait-il, le mécanisme du raisonnement qui m'a conduit à cette conséquence ? Un instant de réflexion le fera bientôt connaître. Il est clair d'abord que, si j'ai voulu faire le calcul exact des quantités, j'ai été obligé de supposer que le poids des matières employées était le même avant et après l'opération, et qu'il ne s'était opéré qu'un changement. » — C'est là, comme on voit, un cas d'application de l'axiome suivant lequel *rien ne se crée, et rien ne se détruit; tout se transforme.* — Mais écoutons la suite. — « J'ai donc fait mentalement une équation dans la-

(1) Voy. *Mémoire sur la combinaison du principe oxygène avec l'esprit-de-vin, l'huile et différents corps combustibles*, dans les *Mém. de l'Acad. des sciences,* année 1784, et dans le t. II des *Œuvres* de Lavoisier, p. 586.

(2) *Mém.*, réimprimé dans le t. III, p. 777 et suiv., des *Œuvres* de Lavoisier.

quelle les matières existantes avant l'opération formaient le premier membre, et celles obtenues après l'opération formaient le second, et c'est réellement par la résolution de cette équation que je suis parvenu au résultat. Ainsi, dans l'exemple cité, l'acide du sel que je me proposais d'examiner était une inconnue, et je pouvais l'appeler x. Sa base m'était également inconnue, et je pouvais l'appeler y; et, puisque la quantité de matière a dû être la même avant et après l'opération, j'ai pu dire $x + y +$ acide vitriolique = acide nitreux + tartre vitriolé = acide nitreux + acide vitriolique + alcali fixe (potasse); d'où je conclus que x = acide nitreux, y = alcali fixe, et que le sel en question est du nitre. »

Le même raisonnement, Lavoisier l'appliquait aux proportions d'eau et de sucre nécessaires à la fermentation alcoolique; comme la levure employée se retrouvait intacte, il en faisait abstraction.

Après différents essais il arriva à établir l'équation suivante : 3 onces, 7 gros d'eau, plus 2 livres 8 onces de sucre, égalent 1 livre 7 onces 5 gros 18 grains d'esprit-de-vin, plus 1 livre d'acide carbonique.

« Dans cette équation, ajoute-il, il n'y a que le sucre dont les parties constituantes me soient inconnues. Je connais celles de l'eau, et j'ai fait voir que cette substance, regardée comme élémentaire, était formée de la réunion de 85 parties d'oxygène et de 15 parties d'hydrogène. Je connais également l'esprit-de-vin, et je sais, d'après les expériences que j'ai publiées, qu'il est composé d'eau, d'hydrogène et de carbone. Enfin je connais les parties constituantes de l'acide carbonique : j'ai fait voir que 100 parties de cet acide sont composées de 72 d'oxygène et de 28 de carbone. Rien n'était donc plus facile que de substituer toutes ces valeurs dans l'équation établie et d'en déduire par le calcul celles des parties constituantes du sucre, les seules qui me fussent inconnues. Ce calcul étant extrêmement simple, il me suffira de dire qu'au dernier résultat j'ai eu, pour les parties constituantes de 2 livres 8 onces de sucre :

	onces	gros	grains.
Hydrogène	3	4	49
Oxygène	8		54
Carbone	12	2	41

On voit que, d'après la théorie de la fermentation, telle que nous la présente Lavoisier, le sucre se partage sensiblement en poids égaux, d'acide carbonique et d'alcool, qu'il y a fixation d'eau et que l'hydrogène de celle-ci se retrouve dans l'alcool et son oxygène dans l'acide carbonique. Le poids et le volume de l'acide carbonique sont assez exactement évalués; le poids seul de l'alcool est un peu trop élevé. Cette erreur, très-excusable d'ailleurs, provenait de ce que Lavoisier prenait pour de l'alcool pur ce qui n'était que de l'alcool impur, c'est-à-dire mêlé d'une petite quantité d'eau.

Aucun des essais qu'on avait jusqu'alors tentés pour analyser les matières organiques n'est comparable, pour l'exactitude, à celui dont nous venons de rendre compte. *Recueillir et apprécier, au poids et au volume, les quantités d'acide carbonique et d'eau, résultant d'une combustion*, tel était le procédé de Lavoisier. C'est ce procédé qui, sauf quelques modifications, forme encore aujourd'hui la base de l'*analyse organique*.

Lavoisier avait l'habitude d'enregistrer jour par jour les expériences de son laboratoire. Quelques feuillets de ce journal ont été retrouvés; mais aucun ne dépasse l'année 1788, ainsi que nous l'apprennent les éditeurs des *Œuvres* de Lavoisier, t. III, p. 773. Sur un de ces feuillets, daté du vendredi 18 avril 1788, on trouve une expérience inachevée, qui avait pour objet de recueillir les produits de la combustion de 1,000 grains de sucre, mêlés avec 10,000 grains d'oxyde rouge de mercure. Le mélange était placé dans une cornue, les produits passaient 1° dans un matras vide; 2° dans un flacon renfermant de l'eau; 3° dans deux autres flacons renfermant de la potasse caustique liquide, pesée avec soin avant et après l'expérience, et dont l'augmentation de poids représentait le poids de l'acide carbonique produit par la combustion du sucre. L'oxygène que le mercure avait abandonné étant connu, celui que l'acide carbonique contenait l'étant également, on pouvait savoir par induction si l'hydrogène avait trouvé dans la matière même la quantité d'oxygène exactement nécessaire à sa conversion en eau, s'il en avait cédé au carbone ou s'il en avait pris à l'oxyde de mercure.

La même méthode avait été appliquée à la combustion des principales résines : sandaraque, mastic, benjoin, gomme-laque, bdellium, galipot, élémi; elle consistait à s'assurer combien ces

substances exigeaient d'oxyde de mercure pour leur complète combustion.

Lavoisier ne comprenait peut-être pas lui-même toute l'importance de ces données ou pesées ; il n'entrevoyait pas qu'elles ne tarderaient pas à devenir le point de départ de l'analyse élémentaire des matières organiques.

Ce qui le surprenait, avec raison, c'était de voir que, par exemple, le *sucre* n'est, en dernière analyse, qu'un *composé* d'*oxygène*, d'*hydrogène* et de *carbone*, que ces mêmes éléments entrent dans la composition des substances de formes si variées du règne végétal, et que, pour avoir la composition des matières animales, non moins variées, il suffisait d'ajouter à ces trois éléments l'*azote*. Il avoue lui-même qu'il a eu de la peine à se familiariser avec ces idées, qui étaient alors, en effet, d'étonnantes nouveautés.

Les données analytiques que Lavoisier consignait sur ses registres de laboratoire ne devaient, au fond, servir qu'au contrôle ou qu'à la confirmation de ce qu'il appelait avec un légitime orgueil sa *théorie*. « Cet ensemble de preuves, dit-il, qui toutes se soutiennent et se prêtent un mutuel appui, donne à la théorie moderne de la chimie, à celle que j'ose appeler la *mienne*, un degré de certitude auquel il est impossible de se refuser. J'ai la satisfaction de voir, par la correspondance que j'entretiens avec un grand nombre de physiciens et de chimistes les plus célèbres de l'Europe, que cette doctrine fait tous les jours de nouveaux prosélytes, et que la plupart de ceux qui ne sont point convaincus sont au moins très-ébranlés. »

Ces paroles sont précieuses à recueillir : elles prouvent, une fois de plus, que jamais la vérité, même en matière de science, n'est acceptée avec empressement, et que son triomphe définitif est souvent singulièrement retardé par ce qu'on pourrait appeler l'*élément humain*.

Une édition complète des Œuvres de Lavoisier manquait encore à la science lorsque, en 1843, le gouvernement français en chargea une commission académique, présidée par M. Dumas. Mais cette entreprise resta pendant dix-neuf ans à l'état de projet; ce n'est qu'en 1862 que parut le tom. II (le Ier dans l'ordre chronologique), des *Œuvres de Lavoisier,* dans le format in-4°, adopté pour les publications de luxe. Ce volume con-

tient les travaux les plus importants de Lavoisier, particulièrement ceux qui ont fait l'objet de notre analyse.

Le tome Ier (le 2e dans l'ordre chronologique), paru en 1864, et orné du portrait de Lavoisier, est une simple réimpression du *Traité élémentaire de chimie,* 3e édition, 1801 ; Paris (Deterville), 2 vol. in-8°, et des *Opuscules physiques et chimiques,* 1 vol. in-8°, 2e édit., ibid., même date. Il aurait peut-être mieux valu choisir pour copie la 1re édition de ces deux ouvrages; car les éditions posthumes ont reçu beaucoup d'additions, rendues sans doute nécessaires par le progrès de la science, mais où il est difficile, à moins de l'indiquer en note, — ce qui n'a pas été fait, — de faire la part exacte de ce qui appartient à Lavoisier et de ce qui doit être mis sur le compte de ses collaborateurs, que la révolution devait combler de places et d'honneurs.

Le tome III, publié en 1865, contient les premiers travaux de Lavoisier, qui ont presque tous pour objet l'utilité publique et particulièrement l'assainissement de la ville de Paris : tels sont les mémoires sur les eaux de l'Yvette, qu'on avait, il y a cent ans, proposé de conduire à Paris; sur l'établissement d'une pompe à feu ; sur les prisons et les hôpitaux de Paris ; les rapports sur les machines aérostatiques, sur le magnétisme animal, sur les essais d'un miroir ardent; projets pour éloigner les tueries (abattoirs) de Paris; pour transférer l'Hôtel-Dieu. Ces projets, dont quelques-uns sont encore pleins d'actualité, ont été depuis réalisés en partie.

Le mémoire *Sur le feu élémentaire,* réimprimé dans le même volume (p. 261-266), sous le titre de *Réflexions sur les expériences qu'on peut tenter à l'aide du miroir ardent*, mérite une mention spéciale : il peut servir à fixer la date de la révolution scientifique à laquelle Lavoisier a attaché son nom. Ce mémoire, daté du 8 août 1772, fut lu à l'Académie des sciences le 19 août 1772. Il montre qu'à cette époque Lavoisier ne possédait pas encore les arguments nécessaires pour renverser la théorie du phlogistique, et il se renfermait encore à ce sujet dans un doute philosophique. « Il faut avouer, dit-il, que même aujourd'hui nous ne connaissons pas encore bien la nature de ce que nous nommons *phlogistique* pour pouvoir rien prononcer de très-précis sur sa nature. » Et, pour éclaircir la question, il espérait tirer parti de l'emploi du miroir ardent. « Le feu du verre ardent

offre, dit-il, un très-grand avantage : il peut pénétrer sous le récipient de la machine pneumatique, et l'on peut par son moyen faire des calcinations et des combinaisons dans le vide. »

Pour émettre de pareilles idées, il fallait ignorer la composition de l'air, l'existence et le rôle de l'oxygène. Voilà où en était encore Lavoisier vers le milieu de l'année 1772.

§ 3.

École de Lavoisier, ses adversaires et ses partisans.

En renversant la doctrine du phlogistique et en lui substituant la théorie de la combustion, Lavoisier devint le chef d'une école nouvelle. Les phlogisticiens ne lui pardonnaient pas, sauf quelques rares exceptions, d'avoir eu raison contre eux. Mais les *pneumaticiens*, — c'est ainsi qu'on nommait les disciples de Lavoisier, — prêtèrent le flanc aux critiques justifiées de leurs adversaires en exagérant le rôle de l'oxygène, du gaz *comburant*.

Disons d'abord un mot de toute une catégorie de chimistes, qui continuaient de travailler au progrès de la science en dehors de tout esprit de système.

Macquer, dont nous avons déjà parlé (1), fit de vains efforts, dans son *Dictionnaire de chimie* (Paris, 1778, 2 vol. in-4°), pour concilier l'ancienne théorie avec la nouvelle. Ce fut Macquer, directeur de la Manufacture royale des porcelaines de Sèvres, qui le premier montra que le diamant ne perd rien de son poids quand on le calcine dans le vide, et qu'il se dissipe, au contraire, quand on le calcine au contact de l'air. Les expériences de Darcet, de Rouelle et de Cadet confirmèrent ce fait, et amenèrent Lavoisier à découvrir l'identité du carbone avec le diamant.

Darcet (*Jean*), né en 1727 à Donazit (Landes), mort à Paris, le 13 février 1801, se préoccupa moins de la partie théorique que de la partie pratique de la chimie. Précepteur des enfants de Montesquieu, il se lia d'amitié avec Rouelle aîné, qui fut son maître. Ses essais sur la porcelaine, tant sous le rapport du choix des matériaux que sous celui des procédés de fabrication, marquent une époque de progrès pour la Manufacture de Sèvres, qu'il fut appelé à diriger après la mort de Macquer. Ses

(1) Voy. page 385.

recherches *Sur l'action du feu* (1) le mirent à même d'introduire des modifications notables et avantageuses dans l'art du verrier, du potier, du métallurgiste, etc. Son mémoire *Sur les pierres précieuses,* où il démontre la combustibilité du diamant, fut présenté, en 1770, à l'Académie des sciences. Darcet fut de la commission chargée d'examiner le mesmérisme ou magnétisme animal, il prit part au travail sur les hôpitaux dont Bailly était rapporteur, il indiqua les moyens d'extraire la soude du sel marin, de fabriquer des savons avec toute espèce de graisse ou d'huile, de perfectionner l'art du teinturier, de procéder avec plus de précision dans l'essai des métaux destinés à la fabrication des monnaies, et d'opérer l'extraction de la gélatine des os. Des expériences ultérieures ont démontré que la gélatine est loin d'être, comme on l'avait d'abord pensé, la matière nutritive par excellence. L'*alliage fusible,* qui porte le nom de *Darcet,* et dont on attribue la découverte à Newton sans preuves suffisantes, fond à une température un peu inférieure à celle de l'eau bouillante. Il se compose de 8 parties de bismuth, de 5 parties de plomb et de 3 parties d'étain. — Membre de l'Académie des sciences, de 1784 à 1793, Darcet, lors de la réorganisation de cette compagnie savante, devint membre de l'Institut national, entra plus tard au sénat et fut nommé inspecteur général des essais à la Monnaie de Paris et des peintures à la Manufacture des Gobelins. Il avait épousé, en 1771, la fille de Rouelle, et en eut un fils, chimiste distingué, qui mourut en 1844.

Pelletier (*Bertrand*), né le 30 juillet 1761, à Bayonne, mort le 21 juillet 1797, à Paris, préparateur du cours de Darcet au collége de France, s'appliquait à confirmer les doctrines, encore contestées, de Lavoisier. Il publia dans les *Annales de chimie* et dans le *Journal de physique,* des articles ou mémoires, ayant pour objet la préparation de l'acide arsenique, la cristallisation des sels déliquescents, le muriate de baryte, le carbonate de potasse, la strontiane, le molybdène, la plombagine, l'éther acétique, la préparation du savon, l'affinage du métal des cloches, le phosphore et les phosphures métalliques, etc. En 1783, il découvrit, en même temps que Gengembre, le gaz hydrogène phosphoré spontanément inflammable, et faillit devenir victime d'une ex-

(1) Darcet, *Mémoires sur l'action d'un feu égal, violent et continué pendant plusieurs jours, sur un grand nombre de terres;* Paris, 1766 et 1771, in-8°.

plosion en traitant ce gaz par l'acide nitreux. Membre de l'Académie des sciences depuis 1791, il mourut à l'âge de trente-six ans, par suite d'une phthisie pulmonaire. — Ses écrits ont été réunis et publiés par son fils Charles et par Sédillot, sous le titre de *Mémoires et observations de chimie;* Paris, 1798, 2 vol. in-8°.

Gengembre, l'un des élèves les plus distingués de Lavoisier, découvrit l'*hydrogène phosphoré* en faisant bouillir, dans un tube de verre soufflé en boule à son extrémité, une dissolution de potasse ou de soude caustique avec du phosphore coupé en petits morceaux. Il observa le premier que ce gaz a la propriété de s'enflammer spontanément au contact de l'air, et il en détermina la composition. Plus tard, Raymond, élève de Fourcroy, simplifia le mode de préparation de ce gaz en chauffant le phosphore avec de la chaux vive, légèrement humectée, dans une cornue de grès (*Annales de chimie,* année 1791).

Avant la découverte de l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable à l'air, Gengembre avait analysé le *gaz hépatique* (hydrogène sulfuré), et avait le premier constaté que c'était une combinaison du soufre avec l'hydrogène.

Bayen (*Pierre*), né à Châlons-sur-Marne en 1725, mort à Paris en 1798, fut amené à douter de la réalité du phlogistique par ses *Expériences sur quelques précipités de mercure,* dont les détails furent publiés dans le *Journal de Physique* depuis le mois de février 1774 jusqu'en décembre 1775, et réimprimés dans le tome I, p. 203-345, des *Opuscules chimiques* de Bayen (Paris, an VI de la République). Il reconnut lui-même que plusieurs de ses expériences « ont beaucoup de rapport avec quelques-unes de celles que Lavoisier venait de publier dans un excellent ouvrage *Sur l'existence d'un fluide élastique, fixé dans quelques substances* (1). »

Rappelant les expériences de Jean Rey, Bayen s'assura que les métaux, en passant à l'état d'oxydes, loin de perdre quelque chose, se combinent, au contraire, avec une certaine quantité d'air, et que c'est à cette combinaison qu'est due l'augmentation de poids de ces oxydes, ainsi que leur couleur et leurs différentes propriétés. Mais il n'osa pas aller plus loin. On a de la peine à concevoir comment, après toutes les pré-

(1) *Opuscules chimiques* de Bayen, t. I, p. 228.

cautions qu'il avait prises pour s'assurer du volume et du poids du fluide élastique qu'il avait retiré du mercure *per se* (oxyde rouge de mercure), comment il n'a pas songé à déterminer la nature de l'air absorbé par le mercure pendant la calcination : une bougie allumée, plongée dans le vase qui contenait cet air, lui aurait révélé la présence du gaz oxygène. Ce fut là un oubli que Parmentier lui-même, dans son *Éloge de Bayen,* ne s'expliquait pas (1).

Bayen a attaché son nom au *mercure fulminant*. Il le découvrit, sous forme d'une poudre blanche cristalline, en dissolvant à chaud du mercure dans l'acide nitrique, en y ajoutant de l'alcool, et chauffant le tout pendant quelque temps. Chargé par le gouvernement d'analyser, en commun avec Venel, les eaux minérales de France, il publia, en 1765, son *Analyse des eaux minérales de Luchon*. La chimie minérale absorba principalement ses moments de loisir. Il analysa comparativement les différents genres de marbres, et fit connaître ceux qui conviennent le mieux aux architectes et aux statuaires. Il signala la présence de la magnésie dans certains schistes, et proposa d'en faire servir la décomposition à la fabrication du sel d'Epsom, qu'on faisait venir de l'Angleterre ; il démontra que le fer spathique est du carbonate de fer, et indiqua le *moyen d'analyser* la *serpentine,* les *porphyres,* les *granits*, etc. (Paris, 1778, in-8°). Par ses *Recherches chimiques sur l'étain* (Paris, 1781), faites par ordre du gouvernement, il calma les craintes du public au sujet des vases d'étain, qui passaient pour contenir de l'arsenic. Ses divers travaux ont été réunis et publiés sous le titre d'*Opuscules chimiques;* Paris, 1798, 2 vol. in-8°.

Bayen appartenait au corps des pharmaciens militaires. Il remplit les fonctions de pharmacien en chef de l'armée expéditionnaire de Minorque et fit, en la même qualité, la guerre de Sept ans. Son biographe nous le représente comme un homme d'une modestie extrême, et qui n'eut le calme de sa vie inter-

(1) L'auteur de l'article *Chimie* dans l'*Encyclopédie méthodique* (an IV de la République) cherche à insinuer que Bayen avait recueilli et déterminé la nature de l'oxygène retiré de l'oxyde de mercure ; puis il part de là pour dire que « Bayen a manifestement à cet égard l'antériorité sur Lavoisier ». Cette assertion de l'auteur (Fourcroy) est absolument contraire à la vérité. Nous ne l'aurions pas relevée, si on ne l'avait pas exhumée depuis pour contester à Lavoisier ce qui lui appartient.

rompu, quelques mois avant de descendre dans la tombe, que par un pamphet méprisable. « Lorsque cet écrit vint, raconte Parmentier, frapper son oreille de cette phrase : « Bayen et son collègue (Parmentier) ont rendu quelques services à la pharmacie, mais ce sont de vieilles têtes remplies des préjugés de l'ancien régime. » — « Écrivez à la marge, dit-il avec vivacité à son secrétaire : « Ces vieilles têtes sont toujours empressées de communiquer à ceux qui y ont recours le fruit de leurs lumières et de leur expérience; il leur reste deux préjugés qu'ils ont hérités de leurs pères et dans lesquels ils persévéreront jusqu'à la mort : l'un, d'excuser les sots; l'autre, de pardonner aux méchants. »

Il mourut à l'âge de soixante-treize ans, emportant l'estime de ses concitoyens. Sous la Terreur il avait brûlé ses manuscrits, dont la publication aurait pu être utile à la science.

Parmentier (*Antoine-Augustin*), né à Montdidier, le 17 août 1737, mort le 13 décembre 1813 à Paris, n'envisagea que les applications utiles de la science, indépendamment de toute conception théorique. Orphelin sans fortune, il entra chez un pharmacien et fut, en 1757, attaché à l'armée française qui occupait alors le Hanovre. Fait prisonnier par les Prussiens et conduit à Berlin, il profita de sa captivité pour se lier d'amitié avec le chimiste Meyer; rendu à la liberté, il obtint, en 1774, la place de pharmacien à l'hôtel des Invalides. Ce fut vers cette époque qu'il étudia les propriétés de la pomme de terre, et qu'il eut la gloire de dissiper en France les préventions aveugles qui s'opposaient à un usage plus général de ce précieux tubercule. Il popularisa de même l'usage du maïs et de la châtaigne, jusqu'alors fort négligés. Non content de multiplier les ressources alimentaires, il s'occupa aussi du perfectionnement de la boulangerie, et proposa la mouture économique, dont l'emploi augmente d'un sixième le produit de la farine. Chargé, pendant la révolution, de surveiller les vivres destinés à la marine, il modifia la préparation du biscuit de mer. Nommé, en 1803, inspecteur général du service de santé, il améliora le pain des troupes, et rédigea un code pharmaceutique, qui fut généralement adopté pour les hôpitaux civils, pour les secours à domicile et les infirmeries des maisons d'arrêt; il indiqua le moyen de rendre les soupes économiques aussi saines qu'agréables au goût; pendant le blocus continental, il proclama l'avan-

tage de substituer le sucre de raisin au sucre des colonies; en un mot, toutes les découvertes utiles trouvèrent en lui un zélé propagateur. « Peu d'hommes, dit son biographe, ont été assez heureux pour rendre à leur pays des services aussi importants. Un ardent amour pour l'humanité était le génie qui inspirait Parmentier; dès qu'il voyait du bien à faire ou des services à rendre, il s'animait, les moyens d'exécution se présentaient en foule à son esprit et ne lui laissaient plus pour ainsi dire de repos; il sacrifiait tout pour satisfaire cette passion; il interrompait les études qu'il aimait le mieux, pour s'employer en faveur des infortunés; sa porte était ouverte à toutes les sollicitations, et, pour concilier ses travaux littéraires avec cette facilité qui dérobe des heures si précieuses à l'homme occupé, il était tous les jours au travail à trois heures du matin (1). » — Voilà, assurément, une vie bien remplie.

Parmentier s'éteignit d'une affection chronique de poitrine, à l'âge de soixante-seize ans. — Outre ses mémoires publiés dans le recueil de l'Institut, dont il faisait partie depuis 1796, il a fourni un grand nombre d'articles à l'*Encyclopédie méthodique*, aux *Annales de Chimie*, à la *Bibliothèque physico-économique*, etc.

Parmi les savants étrangers, dont les travaux se rattachent plus ou moins directement aux découvertes et aux idées nouvelles, mises en avant par Lavoisier, nous ferons une mention particulière de Cavendish, d'Ingenhousz et de Senebier.

Cavendish.

Cavendish (*Henri*), que nous avons déjà eu l'occasion de mentionner (2), naquit à Nice le 10 novembre 1731. Il était fils de lord Cavendish et petit-fils du second duc de Devonshire; sa mère, Anne Grey, était fille du duc de Kent. Vivant longtemps, comme cadet de famille, d'un très-modique patrimoine, il devint, à quarante-deux ans, fort riche, grâce au testament d'un oncle qui lui laissa, en mourant, 300,000 livres sterling (7,500,000 fr.). Cette fortune inattendue ne changea rien aux habitudes de Cavendish. Tout entier à l'étude des sciences phy-

(1) A. F. D. Silvestre, *Notice biographique sur Parmentier*; Paris, 1815, in-8°.

(2) Voy. plus haut p. 519 et suiv.

sico-chimiques, il conserva, jusque dans sa mise, la simplicité qu'il s'était d'abord imposée autant par nécessité que par goût. Aussi laissa-t-il après sa mort une fortune de trente millions de francs, bien qu'il ait, pendant sa vie, consacré des sommes considérables à l'encouragement des gens studieux, à l'établissement d'un cabinet de physique et à la création d'une bibliothèque. Il légua près de quatre millions de fr. à son ancien ami Blagden; le reste fut partagé entre des collateraux. Cavendish s'éteignit le 24 février 1810, à Londres, doucement comme Black, après avoir demandé à boire un verre d'eau. Il avait près de quatre-vingts ans.

Voici le portrait qu'en a fait un de ses plus illustres compatriotes, H. Davy : « De tous les physiciens de notre temps, Cavendish était celui qui unissait, au plus haut degré, la profondeur et l'étendue des connaissances mathématiques à la netteté et à la précision de l'emploi de la méthode expérimentale. On pouvait dire de lui que tout ce qu'il faisait était parfait au moment de sa production. C'est, en général, l'amour de la gloire ou le désir du pouvoir qui excite les hommes au travail. Cela n'était point vrai pour Cavendish : l'amour seul de la vérité l'animait. Il fuyait la renommée, parlait avec la plus grande réserve de ses propres travaux, aimait naturellement la retraite, et il conserva toute l'activité, toute la sagacité de son intelligence jusqu'aux derniers instants de sa vie (1). »

Les travaux de Cavendish ne sont pas nombreux; mais ils ont tous une importance extrême et témoignent d'une très-grande habileté d'expérimentateur. Cavendish fut l'un des premiers à étudier les gaz, qui étaient alors tous englobés sous le nom commun d'*air artificiel* (*factitious air*), pour les distinguer de l'air naturel, atmosphérique. Ses expériences sur l'air inflammable, qu'on obtient en traitant le fer ou le zinc par une dissolution d'acide sulfurique ou d'acide muriatique, remontent à 1765. Il trouva cet air factice (hydrogène) plus de dix fois plus léger que l'air naturel, et en constata la propriété détonante après avoir été mêlé à de l'air atmosphérique. Dans son travail *Sur l'air fixe* (l'acide carbonique), le sagace observateur établit que l'alcali fixe (potasse) absorbe, en se saturant, cinq douzièmes de son poids d'air fixe, et l'alcali volatil sept douzièmes; que l'eau peut dis-

(1) H. Davy, *Collected works*, t. VII, p. 127.

soudre un peu plus de son volume d'air fixe, et que la quantité qu'elle est capable de dissoudre est en raison de la pression et de l'abaissement de la température; enfin, que l'eau, ainsi saturée d'air fixe, peut dissoudre la chaux, la magnésie, le fer et le zinc (1).

Nous avons discuté plus haut la part qui revient à Cavendish dans la découverte de la décomposition de l'eau (2). Si l'on peut lui contester la priorité de cette découverte, il faut avouer que c'est incontestablement à lui que l'on doit celle de la *composition de l'acide nitrique*.

Les expériences dont il se servait pour la démontrer étaient des plus ingénieuses : elles consistaient à foudroyer par des étincelles électriques un mélange d'oxygène et d'azote, en présence d'un alcali qui favorisait la formation de l'acide nitrique par son affinité. A cet effet, il se servait d'un appareil fort simple : c'était un tube de verre d'un dixième de pouce de diamètre, courbé à angle obtus, rempli de mercure, et ayant ses deux extrémités ouvertes, plongées dans deux verres également remplis de mercure, de sorte que la courbure du tube était la partie la plus élevée de l'appareil. Il y introduisit, à l'aide d'un siphon, l'eau de chaux ou la lessive de potasse caustique ainsi que le mélange gazeux qu'il voulait électriser. Ces expériences dont les premiers résultats avaient été communiqués par Cavendish à la Société royale de Londres, le 2 juin 1785, furent continuées pendant trois années (1785-1788), en variant les proportions d'azote et d'oxygène nécessaires pour former l'acide azotique sans résidu gazeux, ainsi que la quantité d'alcali caustique nécessaire pour se neutraliser complétement par l'absorption de l'acide formé, ce qui était reconnu au moyen de l'emploi du tournesol. Elles furent répétées à Paris par Monge et par Lavoisier avec le succès annoncé par leur auteur. On obtint pour résultat final que l'acide azotique ou nitrique se compose, en 100 parties, de 92,2 d'oxygène et 27,8 d'azote. Ce résultat ne s'éloigne pas sensiblement de celui que donne la décomposition de l'acide nitrique par le potassium (73,85 d'oxygène et 26,15 d'azote).

La belle découverte de Cavendish jeta une vive lumière sur

(1) *Philosoph. Transact.*, année 1766 et 1767.

(2) Voy. p. 519.

l'un des points les plus obscurs et jusqu'alors les plus controversés de la science.

Analyse de l'acide carbonique par Tennant. Nous rapprocherons de la découverte de Cavendish la démonstration de la composition de l'acide carbonique par **Smithson Tennant**, compatriote de Cavendish. Lavoisier et d'autres chimistes avaient préparé le gaz acide carbonique en chauffant du carbone dans l'oxygène; ce n'était donc que synthétiquement que l'on connaissait la composition de ce gaz. Tennant parvint à le faire connaître analytiquement. A cet effet, il chauffa, dans un tube de verre, un petit morceau de phosphore et du carbonate de chaux en poudre. Le phosphore se changea en acide phosphorique aux dépens de l'oxygène de l'acide carbonique, et le carbone se déposa dans le tube sous forme d'une poudre noire. Les détails de cette remarquable analyse de l'acide carbonique furent communiqués à la Société royale de Londres, en mars 1791.

Ingenhousz.

Ingenhousz (Jean), né à Bréda (Hollande) en 1730, exerçait la médecine en Angleterre tout en cultivant avec succès la chimie appliquée à la physiologie. Apprécié de Pringle, président de la Société royale de Londres, il fut envoyé à Vienne auprès de Marie-Thérèse lorsque cette impératrice, désespérée d'avoir perdu deux de ses enfants, victimes de la petite-vérole, demandait à l'Angleterre un médecin pour vacciner les membres de sa famille. Après avoir été comblé de faveurs à la cour de Vienne, où il jouissait de l'estime particulière de Joseph II, il visita l'Allemagne et la France, et vint mourir le 7 septembre 1799, à Bowood, à l'âge de soixante-neuf ans, dans une maison de campagne appartenant au marquis de Lansdown.

Ingenhousz fit, en 1779, d'accord avec Priestley, une des plus belles découvertes des temps modernes. Il trouva que les végétaux dégagent, sous l'influence du soleil, un air éminemment respirable (oxygène), et que, pendant la nuit, ils dégagent, au contraire, un air irrespirable (gaz acide carbonique). Il avait suivi ce phénomène physiologique dans toutes ses phases depuis le lever jusqu'au coucher du soleil : il avait vu que, faible le matin, il était dans toute son intensité à midi, et cessait le soir. Il avait remarqué

aussi que le dégagement d'air vital n'a pas lieu uniformément sur toute la surface du végétal, que les feuilles, bien développées, sont de toutes les parties celles qui en dégagent le plus, particulièrement à leur face inférieure. Enfin, il avait observé que la quantité d'oxygène dégagée est plus grande par un ciel sans nuage ou sous l'action directe du soleil que par un temps couvert ou à l'ombre. Ces importants résultats, aujourd'hui acquis à la science, ont été exposés dans un volume intitulé : *Experiments upon vegetables discovering the great power of purifying the common air in sun-shine, but injuring it in the shade or night;* Londres, 1779, in-8°. L'auteur en donna lui-même l'année suivante une traduction française sous le titre : *Expériences sur les végétaux,* etc.; Paris, 1780 in-8°. Un point qui mérite encore d'être signalé, c'est l'explication que l'auteur donne du grand phénomène physiologique dont il s'agit ; il affirme que « l'air vital, ainsi dégagé des plantes, n'est ni un produit nouveau, ni un produit de transformation d'un élément en un autre, mais qu'il provient simplement de l'absorption de l'air ordinaire par les plantes qui s'approprient le phlogistique et mettent l'air vital en liberté ». Puis il ajoute : « Les plantes, en respirant, font donc exactement l'inverse de ce que font les animaux. » — Cette dernière remarque est parfaitement fondée. Mais l'explication qui l'accompagne fut reconnue inexacte ; l'explication vraie devait être donnée par Senebier.

Senebier.

Senebier (*Jean*), né à Genève, le 6 mai 1742, consacra à l'étude des sciences naturelles les moments de loisir que lui laissaient ses fonctions de pasteur. Auteur de l'*Art d'observer* et de beaucoup d'autres ouvrages, il enregistra, pendant huit ans, une série d'observations sur l'état de l'atmosphère pour la Société météorologique de Mannheim, et fit des recherches, devenues classiques, sur les phénomènes chimiques de la respiration des végétaux et des animaux. Il avait entrepris de mettre au jour une théorie des causes finales', lorsqu'il mourut dans sa ville natale, le 22 juillet 1809, à l'âge de soixante-sept ans.

Senebier compléta les expériences d'Ingenhousz en montrant que l'air déphlogistiqué (oxygène) dégagé par les végétaux, sous l'influence de la lumière solaire, provient de la décomposition de l'air fixe (gaz acide carbonique), dissous dans

l'eau ou dans l'air atmosphérique, et que cette décomposition s'opère « dans les vaisseaux des plantes où l'air fixe est filtré et agité en mille manières, et où il trouve des corps avides de phlogistique. » — On voit que, malgré les travaux de Lavoisier qu'il cite souvent, Senebier croyait encore au phlogistique.

Les expériences, variées par Senebier avec beaucoup d'acides et de sels dissous dans l'eau, remontent à 1782; elles ont été réunies en un volume et publiées sous le titre de *Recherches sur l'influence de la lumière solaire, pour métamorphoser l'air fixe en air pur par la végétation;* Genève, 1783, in-8°. — L'auteur, qui cite l'abbé Fontana et d'autres sur la même question, ne cite qu'une seule fois Ingenhousz, pour dire, en note, que ses expériences sur les végétaux n'établissent guère que ce qu'avait déjà dit Priestley. Pour être juste, Senebier aurait dû avouer que, sans les recherches d'Ingenhousz, il n'aurait peut-être jamais songé à faire les siennes.

§ 4.

Derniers adversaires de l'école de Lavoisier, devenus ses plus zélés propagateurs.

Bergmann, Scheele, Priestley, dont nous avons plus haut exposé la vie et les travaux, ne voulurent jamais se convertir aux idées nouvelles, vraiment révolutionnaires, de Lavoisier. Sans les combattre directement, ils demeurèrent fidèles à la théorie du phlogistique, et moururent, comme on l'a dit, dans l'impénitence finale.

Malgré ses expériences parfaitement démonstratives, Lavoisier resta pendant bien des années seul de son opinion, relativement à la nécessité d'une réforme radicale de la chimie. Que les Allemands, les Anglais, les Italiens, les Espagnols, que les étrangers, en un mot, aient longtemps repoussé une innovation française, cela se comprend à la rigueur, par suite de ce sot orgueil dont les nations, pas plus que les individus, ne savent se dépouiller entièrement. Mais que des savants français, que les collègues mêmes de Lavoisier, forcés d'admettre l'exactitude de ses expériences et de ses déductions, aient continué de croire à la réalité du phlogistique, voilà ce qui paraît plus difficile à comprendre; cela ne s'explique guère que par l'action de ces rivalités

jalouses dont le cœur humain déborde. L'un des contemporains et collègues de Lavoisier s'en rendait compte à sa manière : « Tout en admettant, dit Fourcroy, la base de ses expériences, les chimistes qui en étaient témoins ne renonçaient point encore à l'existence du phlogistique, et la théorie qu'ils suivaient dans leurs ouvrages, leurs mémoires et leurs démonstrations, n'était toujours qu'un accord plus ou moins forcé entre celle de Stahl et l'action de l'air. C'était pour les bons esprits, pour les têtes les plus froides et les plus exercées à la culture des sciences, une sorte de neutralité qui résistait, non aux découvertes, mais au renversement total de l'ancien ordre d'idées; ce parti sage attendait, pour adopter un changement total, une victoire encore plus décisive sur la marche de la nature (1). »

C'était là se payer de mots, comme on ne le fait que trop souvent en politique. *Résister, non aux découvertes, c'est-à-dire au progrès, mais au renversement total de l'ancien ordre d'idées*, c'était là une de ces phrases ambiguës, à double sens, sous lesquelles le *parti sage* masque, ici comme ailleurs, à la fois ses haines et ses préférences, ses antipathies et ses sympathies.

Guyton Morveau, **Berthollet** et **Fourcroy**, obstinément réfractaires aux idées novatrices de leur illustre collègue, ne se rendirent qu'à la dernière extrémité, vaincus par l'évidence, à la suite des travaux de Lavoisier sur la décomposition et la recomposition de l'eau, dont nous venons de rendre compte.

Voyant le flot montant des expériences de Lavoisier « menacer d'une ruine prochaine la plus belle partie de l'édifice de nos connaissances » (la théorie du phlogistique), GUYTON MORVEAU entreprit d'étayer ce superbe édifice sur des raisonnements qui pèchent par la base. « L'existence d'un fluide élastique dégagé, dit-il, de certains corps, ses propriétés reconnues et déterminées par les expériences de Black, Priestley, Lavoisier, etc., ont paru démentir les principes de Stahl sur quelques points essentiels; et ces contradicions apparentes ont laissé une sorte d'incertitude et de défiance, qui ne peut que nuire aux progrès de la science. J'ai pensé, en conséquence, que ce serait rendre service à la science, de faire voir que la découverte de l'air fixe n'est qu'un pas de plus dans la carrière; que les nouveaux phénomènes se concilient parfaitement, soit avec la doctrine de Stahl

(1) *Encyclopédie méthodique,* article *Chimie*, p. 591.

sur la composition des métaux, soit avec la théorie des affinités conséquentes à la loi de l'attraction (1). »

Voilà bien le langage d'un conservateur juste-milieu, qui cherche à concilier ce qui est inconciliable ! En prenant l'air fixe pour l'air inflammable, l'acide carbonique pour l'oxygène, Morveau partait d'une erreur radicale pour concilier la théorie de Stahl avec celle de Lavoisier.

La grande pierre d'achoppement, c'était l'augmentation du poids des métaux par la calcination. Aussi Morveau, et avant lui, **Venet**, ont voulu l'un et l'autre expliquer le phénomène de cette augmentation, en privant le phlogistique de toute pesanteur. Venet soutenait, dès 1774, l'idée que la présence ou l'absence du phlogistique était la cause du phénomène qui nous étonne : « Le phlogistique, disait-il, ne pèse pas vers le centre de la terre, il tend à s'élever ; de là l'augmentation de poids dans les chaux métalliques; de là la diminution de ce même poids dans leur réduction. » — Venet communiqua son idée à Bayen, qui lui fit beaucoup d'objections; mais il n'en tint aucun compte (2).

De son côté, Morveau persistait, malgré ce qu'on pouvait lui objecter, à établir que « la présence ou l'absence du phlogistique est la véritable cause de la diminution ou de l'augmentation des corps susceptibles de se combiner avec lui ». Cependant il n'hésita point à faire, pendant l'hiver 1786, le voyage de Dijon à Paris pour voir répéter et répéter lui-même les expériences de Lavoisier, surtout celles de la combustion du charbon dans l'oxygène, et pour discuter les preuves de la décomposition et recomposition de l'eau. Il sortit de cette épreuve bien persuadé de l'insuffisance de l'hypothèse du phlogistique et de la supériorité de la doctrine pneumatique.

Un des meilleurs disciples de Lavoisier, **Berthollet**, n'abandonna entièrement la théorie du phlogistique qu'en 1758. Ce fut le 6 avril de la même année, à la séance publique de l'Académie, qu'il exposa les motifs qui le forçaient à y renoncer. « Les expériences importantes, dit-il, par lesquelles on venait de déterminer la nature de l'eau, et l'application curieuse qu'en avait faite M. de la Place à la production du gaz inflammable par la

(1) Guyton Morveau, *Conciliation des principes de Stahl avec les expériences modernes sur l'air fixe,* Mémoire inséré dans le *Journal de physique,* en mai 1776.

(2) Bayen, *Opuscules chimiques*, t. I, p. 251, en note.

dissolution des métaux, répandaient un grand jour sur toute la chimie; ce principe que Stahl avait ingénieusement imaginé pour rendre raison d'une grande partie des phénomènes, et par le moyen duquel on établissait réellement entre eux une liaison qui a pu guider longtemps les chimistes dans leurs recherches, le phlogistique me paraissait enfin être devenu une hypothèse inutile, lorsque je crus devoir soumettre à de nouvelles expériences l'acide marin déphlogistiqué (chlore), dont les propriétés pourraient détruire ou confirmer l'opinion que j'adoptais. »

Fourcroy inclinait encore vers la théorie du phlogistique dans les deux premières éditions de ses *Éléments de chimie*, parues en 1782 et 1786. Il ne se rendit à l'évidence, ainsi qu'il le déclarait lui-même, qu'après les recherches qu'il avait faites sur la détonation du nitre, sur les acides, sur les sels métalliques, sur les eaux minérales, sur quelques fluides élastiques; et il devint, à partir de 1787, un partisan zélé de ce qu'on appelait alors la *théorie pneumatique*.

Chaptal, qui professait jusqu'en 1796 la chimie dans la nouvelle École de médecine, suivit l'exemple de Fourcroy, de Berthollet et de Morveau.

Les physiciens mettaient une insistance particulière à soutenir l'identité du phlogistique avec l'hydrogène. **La Métherie,** rédacteur du *Journal de physique*, défendait cette thèse depuis 1781, dans différents mémoires; à l'aide de quelques expériences, propres à faire illusion, il prétendait que les métaux contiennent et donnent du gaz inflammable par l'action du feu. Il regardait ce gaz non-seulement comme le véritable phlogistique, mais, en le considérant comme un des éléments des métaux, il lui attribuait leur combustibilité, et allait jusqu'à l'appeler l'*huile des métaux*.

Les géomètres de l'Académie des sciences, La Place, Monge, Cousin, Monnier, Vandermonde, furent, — il faut le proclamer en leur honneur, — les premiers à défendre la théorie de Lavoisier qu'ils avaient en partie contribué à fonder.

Parmi les chimistes étrangers, conservateurs des idées anciennes et hostiles aux idées nouvelles, nous nous bornerons à citer pour l'Allemagne, Göttling, Hermbstaedt, Wiegleb, Karsten, etc. pour l'Italie Santi et Landriani, et pour l'Angleterre Black, Beddoes, Kirwan, etc.

Kirwan (*Richard*), né vers 1750, en Irlande, mort en 1812,

essaya de concilier, sur une large base, le système ancien avec le système nouveau dans son *Essay on Phlogiston and on the constitution of acids ;* 1787, in-8°. Selon lui, l'air inflammable est le vrai phlogistique, et peut en même temps produire l'air fixe. L'*Essai sur le Phlogistique et sur la constitution des acides* fut traduit en français par Mme Lavoisier, avec des notes de Lavoisier, Morveau, Laplace, Monge, Berthollet et Fourcroy; Paris, 1788, in-8°. Les annotateurs réfutèrent, chapitre par chapitre, toutes les assertions de l'auteur, et Kirwan, complétement convaincu, adopta franchement la théorie de ses adversaires. Cet exemple d'un homme qui s'avoue vaincu par ses antagonistes est trop beau et trop rare pour que nous ne reproduisions pas ici ces lignes adressées à Berthollet, en janvier 1791 : « Je mets bas les armes, écrivit Kirwan, et j'abandonne le phlogistique. Je vois clairement qu'il n'y a aucune expérience avérée qui atteste la production de l'air fixe par l'air inflammable pur; et, cela étant, il est impossible de soutenir le système du phlogistique dans les métaux, le soufre, etc. Sans des expériences décisives nous ne pouvons soutenir un système contre des faits avérés... Je donnerai moi-même une réfutation de mon *Essai sur le phlogistique.* »

Black s'honora lui-même en faisant une déclaration analogue dans une lettre à Lavoisier. « Vous avez été instruit, disait-il, que je cherchais à faire comprendre dans mes cours à mes élèves les principes et les explications du nouveau système que vous avez si heureusement inventé, et que je commence à leur recommander, comme plus simple, plus uni, mieux soutenu par les faits que l'ancien système. Et comment aurais-je pu faire autrement? Les expériences nombreuses que vous avez faites en grand, et que vous avez si bien imaginées, ont été suivies avec un tel soin et une attention si scrupuleuse pour toutes les circonstances, que rien ne peut être plus satisfaisant que les preuves auxquelles vous êtes parvenu. Le système que vous avez fondé sur les faits est si intimement lié avec eux, si simple et si intelligible, qu'il doit être approuvé de jour en jour davantage; et il sera adopté par un grand nombre de chimistes qui ont été longtemps habitués à l'ancien système. Il ne faut pas s'attendre à les convaincre tous; vous savez très-bien que l'habitude rend esclave l'esprit de la plupart des hommes, et leur fait croire et révérer les plus grandes absurdités. Je dois vous avouer que j'en ai moi-même éprouvé les effets, ayant été habitué trente ans à

croire et à enseigner la doctrine du phlogistique, comme on l'entendait avant la découverte de votre système. J'ai longtemps éprouvé un grand éloignement pour le nouveau système qui présentait comme une absurdité ce que j'avais regardé comme une saine doctrine; cependant cet éloignement, qui ne provenait que du pouvoir de l'habitude seule, a diminué graduellement, vaincu par la clarté de vos démonstrations et la solidité de votre plan. Quoiqu'il y ait toujours quelques faits particuliers dont l'explication paraît difficile, je suis convaincu que votre doctrine est infiniment mieux fondée que la mienne, et sous ce rapport elles ne peuvent souffrir de comparaison. Mais, si le pouvoir de l'habitude empêche quelques-uns des anciens chimistes d'approuver vos idées, les jeunes ne seront pas influencés par le même pouvoir ; ils se rangeront universellement de votre côté. »

A partir de ces déclarations, aussi catégoriques que loyales, le nombre des phlogisticiens diminua rapidement en France et à l'étranger ; et il n'y eut plus d'obstacle sérieux, opposé à l'avénement de la chimie moderne. Cet avénement de la science, si longtemps retardé et préparé de si longue date, montre, une fois de plus, l'erreur de ceux qui s'imaginent que la vérité est comme le soleil, qu'elle n'a qu'à apparaître pour être aussitôt universellement reconnue. Pourquoi n'en est-il pas ainsi ? C'est parce que la lumière de la vérité est d'une tout autre nature que celle qui émane de notre astre central.

§ 5.

Nomenclature chimique.

Vers le milieu de l'année 1786, Guyton-Morveau, Berthollet et Fourcroy se réunirent à Lavoisier pour se concerter ensemble sur un projet de nomenclature, combiné avec le nouveau plan de réforme chimique.

Un mot d'abord sur la vie et les travaux de ces trois collaborateurs de Lavoisier.

Guyton-Morveau.

Destiné à la magistrature par son père, qui était professeur en droit, le jeune Guyton, né le 4 janvier 1737 à Dijon, obtint en 1755, par dispense d'âge, la charge d'avocat général au par-

lement de Dijon. Il sut assez bien tourner le vers, comme le témoigne son *Rat iconoclaste*, ou le *Jésuite croqué*, poëme héroï-comique, qu'il fit paraître à vingt-six ans ; mais les sciences, principalement la chimie, devinrent bientôt l'objet de toutes ses prédilections. Chancelier de l'Académie de Dijon, il obtint, en 1774, des États de Bourgogne, la fondation de cours publics de chimie, de minéralogie et de matière médicale, et ouvrit lui-même, le 28 avril de l'année suivante, le cours de chimie. Ce cours donna naissance aux *Éléments de chimie théorique et pratique, rédigés dans un nouvel ordre, d'après les découvertes modernes*, etc., 3 vol. in-12; Dijon, 1777, ouvrage qui fit pendant quelque temps autorité. On y voit, entre autres, l'auteur enseigner l'*unité de matière :* «C'est donc, dit-il, la modification de la matière homogène qui constitue tous les différents corps, même les éléments ; et cette modification est la densité, la porosité, la figure. »

Pour se tenir tout à fait au courant de la science, il apprit plusieurs langues vivantes, et traduisit en français les principaux ouvrages de Bergmann, de Scheele et de Black, en les accompagnant de notes. Dès 1773 il avait reconnu le pouvoir désinfectant de l'acide muriatique oxygéné (chlore), et appliqua sa découverte à l'assainissement d'un caveau de la cathédrale de Dijon et aux prisons de cette ville. A la suite de quelques démêlés qu'il eut avec ses confrères, il se démit, en 1782, de sa charge, et partagea son temps entre Dijon et Paris où il se lia d'amitié avec les principaux savants, particulièrement avec Lavoisier. Ayant adopté avec chaleur les principes de la révolution de 1789, il fut élu, l'année suivante, procureur syndic de son département, et devint, en 1791, député à l'Assemblée législative, qu'il présida dès l'année d'après. Devenu membre de la Convention nationale, il vota avec les membres les plus avancés du parti de la Montagne. Dans le procès de Louis XVI, il s'opposa au renvoi du jugement aux assemblées primaires, et entra, en 1793, dans le comité de Défense générale et de Salut public. La tourmente politique ne le détourna pas de la culture de la science. S'étant intéressé, dès l'origine, à l'invention des aérostats, il essaya d'abord de les appliquer à l'extraction des eaux des mines, puis il imagina de les employer à la guerre. Ce fut sur son rapport que le gouvernement décréta la formation du corps des *aérostatiers*. Envoyé, en 1794, avec le titre de commissaire à l'armée du Nord, il utilisa les ballons pour les reconnaissances mili-

taires à la bataille de Fleurus. Vers la même époque, il travailla avec Lavoisier au perfectionnement des procédés pour la fabrication des poudres et du salpêtre. Après le 9 thermidor, Guyton fut réélu membre du comité de Salut public, et présenta plusieurs rapports relatifs aux sciences, aux arts et à l'industrie. Membre du conseil des Cinq-Cents, dont il cessa de faire partie le 20 mai 1797, il s'occupa des finances et de la navigation intérieure, et prit une part active à la création de l'École polytechnique, dont il devint professeur et directeur. Comme administrateur des Monnaies, de 1800 à 1814, il contribua beaucoup à l'établissement du nouveau système monétaire. Membre de l'Institut national depuis sa réorganisation, il fut créé baron de l'empire; à la Restauration il perdit sa place d'administrateur des Monnaies, mais il en conserva les émoluments. Il s'éteignit, après un affaiblissement graduel, le 2 janvier 1816, à l'âge de soixante-dix-neuf ans. Il avait épousé, en 1798, Mme Claudine Poullet, veuve en premières noces de Picardot, ancien conseiller à la table de marbre de Dijon. Cette dame, qui survécut à son second mari, l'avait aidé dans ses travaux. C'est à elle qu'on doit la traduction des *Mémoires de chimie* de Scheele, 1785, et celle du *Traité des caractères extérieurs des fossiles* de Werner, 1790.

H. Davy, qui vit G.-Morveau à Paris en 1813, en fait le portrait suivant : « Guyton-Morveau était très-vieux quand je fis sa connaissance. Bien qu'il eût été un violent républicain, il était directeur de la Monnaie sous Bonaparte et baron de l'empire. Ses manières étaient douces et conciliantes. Une preuve de son caractère, c'est qu'ayant promis sa voix à quelqu'un pour la place de correspondant de l'Institut, il tint sa promesse, et c'est cette seule voix qui m'avait manqué pour réunir l'unanimité des suffrages; ne m'étant jamais mêlé d'intrigues de ce genre, j'aurais toujours ignoré ce détail, s'il ne m'avait pas été raconté par lui-même un jour que je dînais chez lui (1). »

Les *travaux* de Guyton Morveau sont très-variés; la plupart sont anonymes. Outre ses poésies, ses plaidoyers, ses écrits politiques et ses éloges historiques, on a de lui : *Digressions académiques*, ou *Essais sur quelques sujets de physique, de chimie*

(1) Voy. F. Hoefer, *la Chimie enseignée par la biographie de ses fondateurs*, p. 207. (Paris, 1865.)

et d'histoire naturelle; Dijon et Paris, 1772, in-12; — *Défense de la volatilité du phlogistique,* ou *Lettres de l'auteur des Digressions académiques à l'auteur du Journal de médecine*, sans date ni lieu (Dijon, 1772), in-12; ce sont ses premiers travaux scientifiques.

Parmi ses travaux, insérés, sous forme d'articles ou de mémoires, dans la *Collection académique de Dijon*, le *Journal de Physique*, les *Annales de chimie*, le *Journal des mines*, et dans les *Mémoires de l'Institut,* on remarque ses Expériences sur la combustion du diamant, ses Recherches sur les ciments propres à bâtir, ses Observations sur la théorie de la cristallisation en général, et de celle des métaux en particulier, où l'on trouve une indication précieuse du *moiré métallique;* ses Observations sur le dissolvant naturel du quartz, sur la fusibilité des terres, sur le spath pesant et la manière d'obtenir la baryte pure, sur la congélation de l'acide sulfurique concentré, sur l'acide succinique, sur la composition des sels, sur celle des différents gaz, sur les affinités chimiques, sur la nature de l'acier, sur le platine, le bleu de Prusse, le caméléon minéral, l'acide oxalique. Ses procédés de désinfection, qui l'ont fait mettre au rang des bienfaiteurs de l'humanité, se trouvent décrits dans son *Traité des moyens de désinfecter l'air, d'éviter la contagion ou d'en arrêter les effets;* Paris, 1801, in-8°; 3e édit., 1805, avec des planches donnant la description des appareils permanents de désinfection.

Son *Rapport sur la restauration du tableau de Raphaël connu sous le nom de la Vierge de Raphaël* (présenté à l'Académie avec Vincent, Tannay et Berthollet) est d'un grand intérêt pour les peintres. On y trouve clairement exposées les causes de l'altération des couleurs dans la plupart des tableaux modernes, une analyse de ces couleurs, et l'indication des moyens d'en prévenir l'altération.

Guyton proposa le premier un langage nouveau, sorte d'algèbre, à l'usage des chimistes, dans son *Mémoire sur les dénominations chimiques, la nécessité d'en perfectionner le système, les règles pour y parvenir, suivi d'un tableau d'une nomenclature chimique;* Dijon, 1782, in-8°.

Berthollet.

Né à Tailloire près d'Annecy (Savoie), le 9 novembre 1748, Berthollet (Claude-Louis) fit ses humanités au collége de Chambéry, et étudia la médecine à l'université de Turin où il obtint en 1768 le grade de docteur. Quatre ans après, il vint à Paris pour se perfectionner dans ses études, et fut admis aux conférences de Lavoisier dont il reçut plus d'un conseil utile. Élu membre de l'Académie des sciences le 15 avril 1780, à la place de Bucquet, il succéda en 1784, à Macquer comme directeur des Gobelins. En appliquant le premier le chlore au blanchiment des toiles, Berthollet rendit à l'industrie un service signalé. Plus expéditif, plus efficace et surtout moins cher que les anciennes méthodes, le procédé de Berthollet fut bientôt introduit dans toutes les manufactures de l'Europe. Ce savant désintéressé ne voulut accepter des manufacturiers qu'il avait enrichis qu'un ballot de toiles blanchies par son procédé.

En 1794, Berthollet fut chargé d'enseigner la chimie à l'école normale. Mais il n'eut pas, comme professeur, le succès espéré. « Le respect, dit Cuvier, que l'on portait à la profondeur de son génie ne put faire illusion sur l'obscurité et le peu d'ordre de ses expositions. On aurait dit que, toujours maître de sa matière, pouvant la prendre à volonté par tous ses points, il supposait dans ses auditeurs la même capacité; et c'est toujours de la supposition contraire qu'un professeur doit partir (1). »

En 1796, Berthollet, associé à Monge, fut envoyé en Italie par le gouvernement pour faire transporter en France les chefs-d'œuvre des arts que la victoire avait livrés aux Français. Cette mission très-délicate fut remplie avec habileté. Après le traité de Campo-Formio, le vainqueur de l'Italie, de retour à Paris, devint le disciple de Berthollet, et reçut à l'École polytechnique les leçons de l'illustre chimiste : le génie de la guerre s inclinait devant la sience. Vers cette époque fut conçue et préparée la mémorable expédition d'Égypte, à laquelle étaient associés Berthollet et Monge, membres fondateurs de l'Institut d'Égypte. Berthollet montra beaucoup de sang-froid au milieu des périls qui l'entouraient. Ainsi, à la bataille de Chébréis, au moment où il

(1) Cuvier, *Éloge de Berthollet.*

remontait le Nil, il était exposé au feu de l'ennemi pendant toute la durée de la navigation. Comme on lui voyait les poches pleines de pierres, et qu'on lui en demandait la cause : « C'est afin, disait-il, que je reste au fond de l'eau, si je suis tué. » A la révolte du Caire, l'Institut, assiégé par des bandes nombreuses, fut sauvé, en partie, par la fermeté de Berthollet ; les livres, les instruments, etc., demeurèrent intacts jusqu'à l'arrivée du général qui fit cesser le danger. Pendant que la commission scientifique se dirigeait vers la haute Égypte, le général Bonaparte fit voile pour la France, emmenant avec lui les deux savants dont il ne pouvait se séparer. Rendu à l'Institut de France, Berthollet reprit le cours de ses travaux. Retiré à sa maison de campagne d'Arcueil, il partageait son temps entre son laboratoire, sa bibliothèque et une serre, qui lui servait de salon, où il aimait à recevoir ses amis. Plein de goût pour les beaux-arts, il avait fait décorer son cabinet à l'égyptienne, et peindre au plafond le zodiaque de Denderah. Les savants les plus célèbres d'alors venaient le visiter dans cette agréable retraite ; Davy et Wollaston étaient de ce nombre. Le premier de ces visiteurs a tracé de Berthollet le curieux portrait que voici : « Berthollet était un homme très-aimable. Ami de Napoléon, il était bon, conciliant, modeste et franc. Son caractère n'avait rien de hautain ; inférieur à Laplace comme puissance intellectuelle, il lui était supérieur par ses qualités morales. Berthollet n'avait aucune apparence d'un homme de génie ; mais on ne pouvait pas regarder la physionomie de Laplace sans se persuader que c'était un homme réellement extraordinaire (1). »

Le général Bonaparte, devenu Napoléon Ier, n'oublia pas son ami le chimiste. Berthollet fut nommé sénateur titulaire de la sénatorerie de Montpellier et créé comte de l'Empire. Il n'employa ces faveurs de la fortune, ce qui fait son éloge, qu'au progrès de la science. Il fonda la *Société d'Arcueil* qui publia un recueil de mémoires physiques et chimiques, que l'on peut consulter encore aujourd'hui avec profit. Thenard, Gay-Lussac et Humboldt, etc., y firent paraître leurs premiers travaux scientifiques.

A la Restauration, Berthollet accepta l'un des premiers la pairie. Le *Mémorial de Sainte-Hélène* contient à ce sujet des ren-

(1) *Voy.* Davy, dans *la Chimie enseignée par la biographie de ses fondateurs*, p. 208. Paris (Hachette), 1865.

seignements fort curieux : « Lors des désastres, y est-il dit, Berthollet avait été très-mal pour l'empereur, qui en fut vraiment affecté, répétant plusieurs fois : « Quoi ! Berthollet ! mon ami Berthollet !... sur lequel j'aurais dû tant compter ! » — Au retour de l'île d'Elbe, Berthollet se hasarda à reparaître aux Tuileries, faisant dire par Monge à l'empereur que, s'il n'en obtenait pas un regard, il se tuerait à la porte en sortant. Et l'empereur ne crut pas pouvoir lui refuser un sourire en passant devant lui. » — Que les savants, dignes de ce nom, apprennent par cet exemple que leur place n'est point dans les antichambres des puissants du jour.

Dans les dernières années de sa vie, Berthollet eut de fréquentes atteintes de goutte. Il les combattait par la sobriété et l'exercice : il faisait très-souvent à pied le trajet de Paris à Arcueil. Il souffrait depuis plusieurs jours d'un anthrax, quand la violence de la douleur le força à recourir à une consultation : il était trop tard ; il mourut à Arcueil, le 6 décembre 1822, à l'âge de soixante-quatorze ans.

Travaux de Berthollet.

Ce fut à l'âge de vingt-huit ans que Berthollet débuta dans la carrière chimique par un mémoire *Sur la crème de tartre,* inséré dans le *Journal de Physique* (février 1776). L'analyse qu'il donna de ce sel était aussi complète qu'elle pouvait l'être. Il sépara l'acide tartrique (alors appelé acide tartareux) par l'acide nitrique, et la potasse par la chaux ou par la magnésie. Quelques mois après il publia des *Observations sur l'air*, brochure de 58 pages in-12 (imprimée en 1776, chez Didot jeune), devenue rarissime. Il y traite particulièrement de l'air fixe (gaz acide carbonique) qu'il regarde comme l'un des principaux éléments de l'engrais, et comme jouant, en général, un très-grand rôle dans la nature. C'est pourquoi il voulait lui donner le nom d'*acide universel*, et cherchait à concilier l'existence de cet acide avec celle du phlogistique.

Dans le même travail, l'auteur fait intervenir l'action de l'affinité dans la double composition des sels, et il laisse déjà entrevoir ce qu'on est convenu d'appeler depuis la *loi de Berthollet*, et qu'on peut énoncer en ces termes : « Si deux sels quelconques, A

et B, dissous dans l'eau, sont mêlés ensemble et que, par leur réaction, il puisse se former dans la liqueur un sel soluble et un sel insoluble, ou deux sels insolubles, les mêmes sels, A et B, se décomposeront toujours, c'est-à-dire que l'acide de l'un s'emparera de la base de l'autre, et réciproquement, à moins qu'il ne puisse se former un sel double soluble, ce qui arrive rarement (1). » — C'est là, notons-le en passant, moins une loi que l'expression d'un fait général, qui souffre quelques exceptions.

La découverte de la *composition de l'alcali volatil,* si importante pour la chimie, tant théorique que pratique, était loin d'être appréciée à sa véritable valeur à l'époque où elle se produisit ; elle passa presque inaperçue pour la plupart des chimistes contemporains ; Fourcroy lui consacra à peine quelques lignes à l'article, d'ailleurs si étendu, de *Chimie* de l'*Encyclopédie méthodique.* On se rappelle que Priestley, en foudroyant le gaz alcali volatil (ammoniaque) par des étincelles électriques, avait obtenu un gaz inflammable et non absorbable par l'eau : c'était l'hydrogène. Berthollet répéta la même expérience, en la variant, et constata que l'autre gaz, avec lequel l'hydrogène se trouvait combiné pour former l'alcali volatil, était l'azote. Il fit usage, pour cette analyse, de l'eudiomètre de Volta, et constata que 1,000 parties d'ammoniaque en poids se composent d'environ 807 d'azote et de 193 d'hydrogène. Les détails relatifs à cette découverte, dont l'origine remonte à 1784, ont été consignés dans l'*Analyse de l'alcali volatil,* mémoire communiqué par Berthollet en 1785, et imprimé en 1788 dans le recueil des *Mémoires de l'Académie des sciences,* p. 306.

Le travail de Berthollet *Sur la nature de l'acide sulfureux,* paru en 1789, est pour ainsi dire une rectification des mémoires qu'il avait publiés, en 1782, sur le même sujet. A cette époque, il soutenait encore que la formation des acides en général était le résultat d'un effet combiné de dégagement de phlogistique et de fixation d'air vital, et il regardait l'acide sulfureux comme un corps qui contient moins d'air vital que l'acide sulfurique et moins de phlogistique que le soufre. Sept ans plus tard, cette manière de voir était complétement changée : s'étant rallié aux idées de Lavoisier, il montra que l'acide sulfureux était de l'acide sulfuri-

(1) Voy. *Recherches sur les lois de l'affinité,* dans les *Mém.* de l'Institut (section mathématique et physique), t. III, année 1801, et t. VII, année 1806.

que surchargé de soufre, ou, ce qui revient au même, privé d'une partie de son oxygène, et que réciproquement l'acide sulfureux pouvait prendre les propriétés de l'acide sulfurique, ou par une diminution du soufre, ou par une augmentation de l'oxygène. Il n'entra pas dans le détail des proportions.

Le 15 décembre 1787, Berthollet communiqua à l'Académie des sciences un mémoire remarquable *Sur la nature de l'acide prussique et de ses sels*. Par une suite d'observations habilement déduites, il arriva à conclure que si l'acide prussique ne contient pas l'ammoniaque toute formée, il en renferme au moins les éléments, l'hydrogène et l'azote, combiné avec du carbone, dans des proportions qu'il n'avait pu déterminer. Il semblait entrevoir l'existence du radical qui reçut plus tard le nom de *cyanogène*. La théorie de Berthollet fut confirmée par Clouet, qui parvint à former de l'acide prussique en faisant passer du gaz ammoniacal à travers un tube de porcelaine chauffé au rouge, contenant du charbon.

En 1788 il lut à l'Académie une série d'observations, aussi neuves qu'intéressantes, sur la *Combinaison des oxydes métalliques avec les alcalis et la chaux*. L'auteur avait pour but d'établir « que si les métaux oxydés se comportent comme des alcalis avec les acides, ils agissent à leur tour comme des acides avec les alcalis » ; et partant de là il considérait les oxydes métalliques comme un terme intermédiaire entre deux progressions opposées. C'est en multipliant les faits à l'appui de cette manière de voir qu'il parvint à découvrir l'*argent fulminant*. Il l'avait obtenu, sous forme d'une poudre brunâtre, en traitant le nitrate d'argent par l'eau de chaux pure, reprenant le précipité par l'ammoniaque qui le dissout, et le desséchant sur du papier.

Dans la même année, Berthollet découvrit l'*acide chlorique* (appelé alors *acide muriatique suroxygéné*), à l'état de combinaison avec la potasse. Il trouva que par l'action du feu ce sel (chlorate ou muriate suroxygéné de potasse) donne de l'oxygène pur, ce qui permit d'étudier ce gaz mieux que par l'emploi de tout autre mode de préparation. Il remarqua en même temps la propriété explosible du chlorate de potasse, et proposa de l'employer au perfectionnement de la poudre à canon. Cette proposition amena un essai officiel à la fabrique royale des poudres d'Essone, le 28 octobre 1788. Cet essai coûta la vie à deux per-

sonnes; Lavoisier, Berthollet et Chevraud, commissaire royal, faillirent en être les victimes (1).

C'est de 1789 que date aussi une révolution industrielle : le

(1) Les détails de cet accident ont été racontés par le *Journal de Paris*, en date du vendredi, 31 octobre 1788. En voici les principaux extraits : « Les régisseurs des poudres ayant appris que M. Berthollet avait découvert une matière très-propre à fabriquer de la poudre, beaucoup plus forte que la poudre royale même, qui est la meilleure connue, ont cru qu'il était de leur devoir de faire une épreuve de cette fabrication, quoique ce soit un problème assez difficile à résoudre, de savoir si les découvertes de ce genre sont plus avantageuses que nuisibles à l'humanité... On procéda à l'épreuve le 27 octobre à 6 heures du matin : 16 livres de matière (chlorate de potasse) furent pesées scrupuleusement au dosage convenu, et le charbon fut mouillé par précaution ; on commença à battre à 7 heures précises ; on ne tarda pas à s'apercevoir que la matière, quoique médiocrement humectée, se pelotonnait dans le mortier et qu'elle se retournait mal sous le pilon ; M. Letors (l'un des régisseurs désignés pour constater les effets de l'expérience) essaya de la faire retomber avec un bâton ; mais cet expédient n'ayant pas réussi complétement, on résolut de porter la composition à 20 livres au lieu de 16, et le nouveau charbon fut encore mouillé avant d'être employé. Comme, malgré l'addition de la matière, elle ne se retournait pas beaucoup mieux, M. Letors, emporté par son zèle, continua à la faire retomber à chaque coup de pilon avec son espèce de spatule en bois, persuadé que, la poudre n'étant pas encore fort avancée, il n'y avait aucun danger ; il était alors entouré de M. et de Mme Lavoisier, de M. Berthollet et de M. de Chevraud, commissaire ; de M. Mallet, élève, et du sieur Aldin, maître poudrier, et plaisantait avec sécurité sur les effets que produirait une explosion en plein air. A 8 heures un quart on suspendit le battage pour faire un rechange complet, et on trouva la poudre plus avancée qu'on ne s'y attendait. Alors M. Lavoisier insista pour que son confrère cessât de la remuer avec un bâton durant le battage et demanda que tout le monde se retirât derrière l'estacade, tandis que la machine jouerait, sauf à revenir remuer, lorsque le pilon serait arrêté, ce qui fut convenu. Après quoi on descendit pour prendre quelque repos et déjeuner, en laissant l'élève et le maître poudrier pour continuer... Au bout d'un quart d'heure on s'achemina pour retourner à l'appareil. M. Letors, toujours actif, devança les autres de quelques instants, et fut suivi de près par l'une des demoiselles Chevraud, qui était accoutumée à des opérations des arts qu'elle entendait très-bien. M. Berthollet, qui n'avait jamais vu de mortier à poudre, entra avec Mme et M. Lavoisier et le commissaire dans une batterie en activité ; il n'y resta que peu d'instants, et on se remit en chemin pour se rendre à l'épreuve ; il était alors 8 heures 45 minutes. A peine avait-on fait quelques pas, qu'une forte explosion se fit entendre et qu'une épaisse fumée s'éleva du lieu de l'épreuve. On y courut et on trouva toute la machine en pièces, le mortier en éclats, le pilon lancé au loin, le malheureux M. Letors et Mlle de Chevraud jetés l'un et l'autre à 30 pieds de distance, et fracassés contre un mur de meulières : le premier avait une jambe emportée, le poignet droit cassé, une cuisse brisée, un œil crevé, la peau du crâne enlevée ; il n'a survécu que peu d'instants à tant de blessures. Mlle de Chevraud, mutilée aussi, était expirée avant lui. L'assemblage des plan-

blanchiment des étoffes par l'emploi du chlore, alors appelé *acide muriatique oxygéné*. Berthollet donna la description de son nouvel art dans les *Annales de chimie*.

Les *Éléments de l'art de la teinture* (2 vol. in-8°, 1791) ont beaucoup contribué au progrès de l'industrie. Cet ouvrage est divisé en deux parties : dans la première, l'auteur expose les principes servant de base à l'explication des phénomènes sur lesquels repose l'art du teinturier; la seconde partie est exclusivement consacrée aux procédés de l'art pratique.

L'*Essai de statique chimique* (2 vol. in-8°, 1803), qui seul suffirait pour faire la réputation d'un savant, a probablement pour origine le cours de chimie que Berthollet avait été chargé de faire à l'école normale, lors de la création de cet établissement par la Convention nationale. Onze de ses leçons ont été imprimées dans le Journal de l'École normale.

Fourcroy.

Fourcroy (Antoine-François), de douze ans plus jeune que Lavoisier, fils d'un pharmacien, naquit à Paris, le 15 janvier 1755. Après avoir fait ses études au collége d'Harcourt, il se passionna pour la musique et la poésie, composa quelques pièces de théâtre, et eut un moment l'idée de se faire comédien; le mauvais succès d'un de ses amis l'y fit renoncer. Sur le conseil de Vicq-d'Azir, ami de son père, il se décida à se faire médecin, et fut reçu docteur en 1780. Quatre ans après, il obtint, par la protection de Buffon, la chaire de chimie au jardin du Roi, en remplacement de Macquer : il avait eu pour compétiteur Berthollet, moins protégé que lui. Dès 1782, Fourcroy était admis aux réunions des savants que Lavoisier recevait chez lui et parmi lesquels on remarquait Condorcet, Monge, Berthollet, Vicq-d'Azyr, Vandermonde, Baumé, etc. Bientôt la révolution lui ouvrit un nouveau champ d'activité. Faisant partie du Comité

ches, derrière lequel étaient les ouvriers, avait résisté; ils avaient éprouvé une vive commotion, mais sans aucune blessure. L'élève et le maître poudrier, qui avaient été relevés de leur poste par M. Letors, s'étaient retirés un instant avant pour aller prendre quelque nourriture. »

Ce récit émouvant avait été évidemment communiqué au *Journal de Paris* par un témoin oculaire, peut-être par Lavoisier ou par Berthollet lui-même.

des électeurs, il fut élu, en 1792, député suppléant de Paris à la Convention nationale, et devint, dès l'année suivante, l'un des membres les plus influents du Comité de l'instruction publique. Il usa de son influence pour arracher des prisons révolutionnaires le chirurgien Desault, mais il ne fit rien pour sauver Lavoisier, comme nous l'avons fait ressortir plus haut. Au 9 thermidor, il fut appelé au Comité de salut public. Il contribua à l'organisation de l'École polytechnique, alors l'École des travaux publics, fit créer trois écoles de médecine et donna le plan de l'École normale. Après le 18 brumaire, il fut nommé directeur général de l'instruction publique, et rendit des services dans la formation des lycées. Lors de la création de l'université impériale, il espérait en devenir grand-maître, quand il apprit que Fontanes lui était préféré. Ce fut un coup terrible porté à Fourcroy, qui se vantait d'être *non ambitieux*. Sa gaieté naturelle l'abandonna, et il disait aux amis qui cherchaient à le consoler : « Ce coup me tuera; une griffe de fer me déchire le cœur. » Enfin, le 6 décembre 1809, le jour même où Napoléon, pour lui faire oublier une préférence pénible, signait les lettres patentes qui le nommaient comte de l'empire avec une dotation sénatoriale de 20,000 fr. de rente, il s'écria tout à coup : « Je suis mort. » Ce furent ses dernières paroles : il expira au milieu d'une fête de famille, à l'âge de cinquante-quatre ans.

Travaux de Fourcroy.

Fourcroy débuta, à vingt-deux ans, par un mémoire lu à l'Académie des sciences, en décembre 1777, *Sur la différence des précipités martiaux, obtenus par les alcalis caustiques*. Dans un second mémoire, lu en janvier 1778, il étendit son travail aux précipités de chaux, obtenus en traitant les sels calcaires par des alcalis. On n'y voit aucun fait nouveau. Plus tard il s'attacha à l'étude de la chimie organique, particulièrement de la chimie animale. Mais ses analyses du quinquina, du gras de cadavre, du lait de vache, du foie humain, des calculs biliaires, etc., n'offrent qu'un intérêt historique : l'auteur avait abordé des problèmes pour la solution desquels les éléments nécessaires restaient encore à découvrir; ses erreurs n'étaient donc que des péchés d'omission.

Fourcroy eut le mérite incontestable d'avoir, par ses ouvrages et par son enseignement, contribué plus qu'aucun autre de ses collègues à populariser la chimie. Parmi ses ouvrages nous citerons : *Système des connaissances chimiques et de leur application aux phénomènes de la nature et de l'art,* 1801, 6 vol. in-4°, ou 11 vol. in-8° : c'est le développement de ses *Leçons d'histoire naturelle et de chimie,* parues en 1781, 2 vol. in-8° ; — *Philosophie chimique ;* 1792, in-8° ; — *Tableaux synoptiques de chimie*, atlas in-folio, 1805. Son article *Chimie,* de l'Encyclopédie méthodique, est fort important pour l'histoire de la chimie au dix-huitième siècle.

Comme professeur, Fourcroy était sans rival. « Il était né, dit M. Pariset, pour le talent de la parole, et, ce talent, il l'a porté au plus haut degré : ordre, clarté, expression, il avait toutes les qualités d'un orateur consommé ; ses leçons tenaient de l'enchantement. A peine avait-il ouvert la bouche que le cœur était saisi par les sens et l'esprit captivé par l'attente. Les phénomènes les plus subtils, les théories les plus abstraites, prenaient, à mesure qu'il parlait, une évidence et une simplicité qui jetaient dans la surprise et le ravissement. Son élocution vive, facile, variée, élégante et pourtant familière, semblait se jouer avec les obstacles, et faisait tomber, pour ainsi dire en courant, les voiles sous lesquels la nature s'est enveloppée. Tout cet éclat, soutenu par les accents d'une voix sonore et flexible, et par le jeu d'une physionomie qui se prêtait à mille expressions et qui s'animait du feu de la parole, donnait à ses démonstrations tout le prestige, et j'oserais presque dire, toute la passion d'une scène dramatique. Il savait distinguer sur les bancs les plus éloignés de son amphithéâtre l'esprit difficile qui doutait encore, et celui qui ne comprenait pas ; alors il variait ses expressions, la langue semblait multiplier pour lui ses richesses, et il ne quittait sa matière que lorsqu'il voyait tout son nombreux auditoire également satisfait. Aussi, quelque lieu qu'il choisît pour ses cours, ce lieu n'était jamais assez vaste pour l'affluence de ses auditeurs (1). »

(1) Pariset, *Éloge de Fourcroy.*

§ 6.

Après avoir fait connaître les auteurs de la **nomenclature chimique**, abordons la description même de leur œuvre collective.

Dire beaucoup de choses en peu de mots, tel est l'idéal de la perfection du langage. L'algèbre, cette langue des mathématiciens, en approche le plus; la langue des chimistes vient immédiatement après.

Plus une science se perfectionne, plus le besoin de s'exprimer avec autant de brièveté que de précision se fait sentir. C'est ce dont étaient pénétrés Morveau, Berthollet et Fourcroy, lorsque vers le milieu de l'année 1786 ils se réunirent à Lavoisier, au chef de la nouvelle école, pour examiner un projet de nomenclature, proposé par Morveau dès 1783, et pour concerter ensemble un plan de réforme devenu nécessaire. Ils étaient dans le courant des idées nouvelles qui entraînaient alors tous les chimistes, ceux-là même qui semblaient tenir le plus aux idées anciennes. « Ne faites grâce, écrivait, vers la fin de ses jours, Bergman à Morveau, ne faites grâce à aucune dénomination impropre ; ceux qui savent déjà entendront toujours; ceux qui ne savent pas encore entendront plus tôt. »

Après huit mois de conférences presque journalières, auxquelles assistaient plusieurs géomètres de l'Académie, Lavoisier exposa à la séance publique de l'Académie du 18 avril 1787 les bases de la *Réforme et du perfectionnement de la nomenclature de la chimie*, et il en donna les développements dans un second mémoire, lu le 2 mai suivant.

Cette grande réforme, œuvre commune de Lavoisier, de Morveau, de Berthollet et de Fourcroy, porte principalement sur les corps *composés*. Ces corps ont été divisés en *acides*, en *bases* et en *sels*. La nomenclature nouvelle repose donc sur une véritable classification des matières que traite la chimie.

Lavoisier, d'accord avec ses collaborateurs, avait établi en règle que « toute dénomination d'un composé doit en même temps indiquer les noms des éléments de ce composé ». Appliquant cette règle aux acides, il les terminait en *ique*; de là les noms d'*acide sulfurique*, d'*acide muriatique*, d'*acide carbonique*, etc., substitués aux noms d'*huile de vitriol*, d'*esprit de sel*, d'*air fixe*, etc.

Si Lavoisier n'eût pas fait jouer à l'oxygène un rôle trop exclusif, la nomenclature chimique aurait été presque parfaite dès son origine. Mais, d'après sa théorie, « les acides sont composés de deux substances de l'ordre de celles que nous regardons comme simples (je cite textuellement) : l'un qui constitue l'acidité ; c'est de cette substance que doit être emprunté le nom du genre ; l'autre qui est propre à chaque acide, qui les différencie les uns des autres, et c'est de cette substance que doit être emprunté le nom spécifique. »

Comme l'oxygène, en sa qualité de principe acidifiant ou de *générateur des acides* (c'est la signification du mot *oxygène*), était supposé exister dans tous ces composés, son nom pouvait être omis sans inconvénient : il désignait le genre, exprimé par la terminaison *ique*, tandis que le nom de l'élément, auquel il s'associait, désignait l'espèce. C'est pourquoi, au lieu d'acides *oxysulfurique*, *oxycarbonique*, etc., on dira simplement acides *sulfurique*, *carbonique*, etc.

Mais les auteurs de la nomenclature ne tardèrent pas à s'apercevoir que les deux principes constitutifs, le principe acidifiant et le principe acidifié, peuvent se combiner entre eux dans des proportions différentes ; il fallait donc élargir le cadre. C'est ce qu'ils firent en variant la terminaison du nom spécifique : *ique* devait indiquer l'acide qui contient le plus d'oxygène ; *eux* celui qui en contient le moins. C'est ainsi que, par une simple modification de la désinence, le seul énoncé des noms, tels que acide *sulfurique* et acide *sulfureux*, acide *arsénique* et acide *arsénieux* suffit pour indiquer une différence de composition. Mais la chimie marchait vite ; et bientôt les faits ne cadraient plus avec la théorie.

Il nous faut ici anticiper un peu sur l'avenir des contemporains de Lavoisier, avenir qui déjà n'est plus pour nous que le passé. Dès le commencement de notre siècle on reconnut que c'est, non plus en deux, mais en trois et même en quatre proportions différentes que l'oxygène peut se combiner avec une seule et même substance pour former des acides différents. Afin de ne rien changer aux terminaisons anciennes, on imagina alors de faire précéder le nom de l'acide, contenant une proportion d'oxygène moindre que l'acide terminé en *ique*, de la préposition grecque *hypo* (ὑπό, au-dessous). A son tour, l'acide moins oxygéné que celui-là dut recevoir la préposition *hypo*, en conservant la terminaison *eux*. Cette première modification fut apportée à la nomen-

clature à l'époque où Gay-Lussac découvrit deux nouveaux acides du soufre, moins oxygénés que l'acide sulfureux. C'est ainsi que l'on dit depuis lors :

Acide *sulfurique*. . . . . Acide *sulfureux*.	acides anciens.
Acide *hyposulfurique*. . . Acide *hyposulfureux*. . .	acides nouveaux.

On découvrit, presque en même temps, que le phosphore, l'azote, le chlore, etc., peuvent, comme le soufre, donner des acides moins oxygénés que l'acide terminé en *eux*. Mais l'expérience avait montré aussi que l'oxygène n'engendre pas seulement des acides.

Nous avons vu que les anciens chimistes appelaient *chaux* le produit de la calcination d'un métal à l'air. Après avoir démontré que ce produit est dû à la fixation de l'oxygène par le métal, Lavoisier remplaça le nom de *chaux métallique*, d'abord par celui de *métal oxygéné*, puis par celui d'*oxyde*. Les chaux d'étain, de plomb, de mercure, etc., s'appelleront donc désormais *oxydes* d'étain, de plomb, de mercure, etc. Mais ici encore l'expérience montra que l'oxygène peut, comme dans la formation des acides, s'unir à un même métal en plusieurs proportions pour produire des oxydes différents. Afin de distinguer entre eux des oxydes plus ou moins oxygénés, on convint d'appeler *protoxyde* (de πρῶτος, premier), le composé qui contient la moindre ou première proportion d'oxygène, et *deutoxyde* ou *bioxyde*, celui qui en contient le double; on nomma *sesquioxyde* les composés où l'oxygène entre pour un et demi, la quantité de métal restant toujours la même; *tritoxyde, quadroxyde,* etc., des composés où l'oxygène est le triple, le quadruple, etc., de celui du protoxyde; enfin on nomma *sous-oxyde* tout composé où la quantité d'oxygène est inférieure à celle du protoxyde.

La plupart des oxydes sont des *bases*, c'est-à-dire qu'ils ont la propriété de se combiner avec les acides pour former des *sels*. Il y a aussi des oxydes *indifférents* ou *neutres,* ainsi appelés parce qu'ils ne sont susceptibles de se combiner ni avec les acides, ni avec les bases. C'est le cas de beaucoup d'oxydes non métalliques, tels que le protoxyde et le deutoxyde d'azote.

Les auteurs de la nomenclature chimique avaient reconnu que

« plus la propriété d'oxygène augmente dans un oxyde basique, plus celui-ci perd sa propriété de base et tend à devenir acide, de telle façon que les composés les plus oxygénés sont généralement acides, tandis que les moins oxygénés sont basiques ». — Ce *fait général*, qu'on appelle improprement une *loi*, s'applique encore à d'autres éléments que l'oxygène ; mais c'est ce qu'ignorait alors Lavoisier. Il lui importait avant tout de faire ressortir la différence qui existe entre une combinaison ou un composé et un mélange. Le *composé* suppose l'union intime, moléculaire, de deux ou de plusieurs éléments. Cette union, souvent accompagnée de dégagement de chaleur, de lumière et d'électricité, se fait toujours dans des proportions déterminées; il est impossible de distinguer, à l'aide de nos sens, *organoleptiquement*, la nature des éléments qui forment le composé, et ces éléments ne peuvent être séparés que chimiquement. Il n'en est plus de même de ce qu'on nomme un *mélange*. Les éléments qui y entrent se reconnaissent déjà à l'aide de nos sens, et ils peuvent être séparés mécaniquement ; le mélange s'effectue sans aucun phénomène de chaleur, de lumière et d'électricité, et son volume représente la somme de volumes des éléments mêlés, tandis que dans l'union chimique il y a souvent condensation des volumes. Aussi n'est-ce pas sur les mélanges, mais sur les composés, que se portait l'attention des auteurs de la nomenclature.

Composés salins ou *sels*. Il y a des sels *neutres*, *acides* et *basiques*. Le sel neutre est la combinaison d'un acide avec une base, combinaison dans laquelle les propriétés de l'un et de l'autre composants se sont *neutralisées*. C'est ce que la nomenclature indique en changeant en *ate* la terminaison *ique*, et en *ite* la terminaison *eux* des acides. L'oxygène étant supposé entrer dans la composition de toutes les bases, on retranche le mot *oxyde*, comme un facteur inutile, et on dit simplement *acétate de plomb*, *nitrate d'argent*, etc., au lieu de combinaisons de l'acide acétique avec l'oxyde de plomb, de l'acide nitrique avec l'oxyde d'argent, etc. Cependant, lorsque plusieurs oxydes d'un même métal peuvent se combiner avec un acide et produire des sels différents, il est indispensable de faire précéder le nom du métal de celui de son degré d'oxydation. C'est ainsi qu'on dit : sulfate de *protoxyde* de fer, sulfate de *sesquioxyde* ou de *peroxyde* de fer. On dit aussi dans ce cas : sels au *minimum* et sels au *maximum* (d'oxydation).

Les chimistes anciens connaissaient déjà l'action que les com-

posés acides et alcalins ou basiques exercent sur certaines couleurs végétales. De là un moyen bien simple pour distinguer ces composés entre eux. La couleur la plus ordinairement employée à cet effet est la teinture de tournesol. Elle est sans action sur le sel parfaitement neutre; mais elle rougit au contact d'un sel *acide*, comme elle le ferait au contact d'un acide libre, tandis que le sel *basique* ramène au bleu la teinture de tournesol rougie par un acide.

La nomenclature indique ces différences de réaction. Ainsi, les sels acides sont appelés *sur-sels ;* on les désigne par les noms de *sesqui-*, *bi-, quadri-sels*, s'ils contiennent une fois et demie, deux fois, quatre fois autant d'acide que le sel *neutre*, pris pour terme de comparaison. Exemples : *sesquicarbonate* d'ammoniaque, *bisulfate* de soude, *quadroxalate* de potasse. Les sels, au contraire, dans lesquels la base domine, sont appelés *sous-sels*, ou *sels basiques.* On dit : sel *bi-basique, tri-basique, sex-basique*, etc., lorsque la quantité de base est le double, le triple, le sextuple, etc., de la base qui entre dans la composition du sel neutre. Exemple : acétate de plomb *bi-basique, tri-basique, sex-basique*.

Tels sont les principes de la nomenclature chimique. Ils s'appliquent presque exclusivement aux *ox-acides*, aux *oxy-bases* et aux *oxy-sels.* Voilà ce qu'il importe de ne point perdre de vue, lorsqu'on veut apprécier sainement l'œuvre collective de Lavoisier, Morveau, Berthollet et Fourcroy.

La théorie de la combustion, jointe à la nomenclature, voilà ce qu'on pourrait appeler l'*école chimique française*.

§ 7.

Progrès de l'école chimique française.

On a dit de la révolution française qu'elle était destinée à faire le tour du monde. Cette prédiction ne s'est jusqu'ici complétement réalisée que pour la chimie. Les idées nouvelles, scientifiquement révolutionnaires, après avoir, non sans d'opiniâtres résistances, forcé la conviction des collaborateurs immédiats de Lavoisier, pénétrèrent, quoique lentement, dans l'esprit des autres chimistes français, tels que Chaptal, Van-Mons, Darcet, Pelletier, Achard, Adet, Deyeux, Vauquelin, etc.; puis de là elles se répandirent partout et finirent par être adoptées par

tous les savants. Les critiques passionnées dont la chimie nouvelle était l'objet de la part de quelques retardataires, loin de nuire à son succès, donnèrent à beaucoup de personnes le désir de la connaître, et à peine en eut-on pris connaissance qu'on en sentit immédiatement l'incontestable supériorité sur la chimie ancienne. C'est ainsi qu'on ne renverse que ce qu'on remplace avec avantage.

En *Angleterre*, l'exemple donné par Black, Kirwan et Cavendish qui, après quelques hésitations, avaient franchement embrassé les principes de l'école chimique française, fut bientôt suivi par Pearson, Tenant, Beddoes et Hope, successeur de Black à la chaire de chimie d'Édimbourg. Les médecins anglais furent les premiers à utiliser, pour leur art, les découvertes de la chimie moderne. Ils employèrent les sels de baryte pour combattre les scrofules, et appliquèrent l'oxygène, au moment où il se dégage de l'oxyde de mercure, dans le traitement des maladies de poitrine. Mais c'est surtout dans les arts industriels que les Anglais songèrent à tirer parti des découvertes chimiques les plus récentes.

En *Allemagne*, la *chimie pneumatique* ou *antiphlogistique*, — c'est ainsi qu'on y appelait l'école française, — rencontra le plus grand nombre de contradicteurs, dont quelques-uns cherchaient à concilier la doctrine ancienne avec la théorie nouvelle. Nous citerons ici particulièrement Gœttling, Gren et Girtanner.

Gœttling (*F.-Frédéric-Auguste*), né à Bernbourg, le 5 janvier 1755, mort à Iéna, le 1er septembre 1809, professeur de chimie à l'université de Iéna, auteur d'un *Essai de chimie physique* (Iéna, 1790, in-8°), d'une *Encyclopédie chimico-physique* (ibid., 1805-1807, 3 vol. in-8°), fit une série d'expériences sur plusieurs corps combustibles mis en contact avec le gaz oxygène, le gaz azote, l'air atmosphérique et d'autres fluides élastiques, dans le but de rectifier la *Chimie antiphlogistique*; il en publia les résultats dans *Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie*, etc. (documents pour servir à la rectification de la chimie antiphlogistique); Weimar, 1794-1798, in-8°; et en déduisit, entre autres, que « le calorique et la lumière sont deux corps simples, différents l'un de l'autre, et tous deux à l'état de fluides élastiques; que l'union de la lumière avec l'oxygène forme le gaz azote, de même que celle du calorique avec l'azote forme l'oxygène; que la lumière a plus d'affinité pour l'oxygène que le calorique, ce qui expliquerait pourquoi l'oxygène est, dans beaucoup de cas,

décomposé par la lumière, et converti en azote ». — Berthollet ruina de fond en comble ce système dans une note lue à l'Académie des sciences, en pluviôse de l'an IV (février 1796).

Gren (*F.-Albert-Charles*), né à Bernbourg, le 1er mai 1760, mort le 26 novembre 1798, professeur de chimie à l'université de Halle, auteur de plusieurs ouvrages estimés, parmi lesquels on cite : *Observationes et experimenta circa genesin aëris fixi et phlogistici* (Halle, 1784, in-8°); *Systematisches Handbuch der gesammnten Chemie* (1794, 2e édit.), repoussa la théorie française sur l'oxydation et la désoxydation des métaux, et ne céda que devant l'évidence des faits que Van-Mons lui opposait. Mais, ne pouvant pas renoncer entièrement à l'idée d'un principe général combustible, ni se résoudre à regarder, avec les chimistes français, la plupart des corps combustibles comme simples ou indécomposés, il finit par se créer une théorie mixte. D'après cette théorie, le phlogistique serait une base expansible qui, par son union avec le calorique, produirait la lumière. Quant au calorique, ce serait, non pas un fluide, mais une force primitive, expansive, mettant en mouvement les molécules de la matière. Cette théorie se trouve longuement exposée dans une lettre de Gren à son ami Van-Mons.

Girtanner (*Christophe*), né à Saint-Gall, le 7 décembre 1760, mort à Gœttingue le 17 mai 1800, professeur de médecine, auteur d'ouvrages sur des sujets variés, parmi lesquels on remarque une *Nouvelle Nomenclature chimique à l'usage des Allemands* (Gœttingue, 1791, in-8°), et *Principes de chimie antiphlogistique* (Ibid., 1795, in-8°), écrivit, en octobre 1791, à de la Metherie qu'il venait de trouver que « la base de l'acide muriatique est l'hydrogène, que cet élément, au premier degré d'oxydation, fournit l'eau, et, au second degré, l'acide muriatique; qu'il existe ainsi une analogie complète entre l'acide muriatique et l'acide nitrique, puisque l'azote au premier degré d'oxydation forme l'air atmosphérique, et au second l'acide nitrique. » C'est le cas de dire que rien n'est plus séduisant que l'erreur. Aussi, que de vigilance ne faut-il pas dans la recherche de la vérité !

Dans une lettre adressée, en septembre 1796, à Van-Mons, Girtanner fait le tableau suivant de l'attitude des chimistes allemands, à la fin du dix-huitième siècle, vis-à-vis de l'école française :... « La révolution chimique s'est opérée en Allemagne. Il n'y a plus que Gren, savant distingué, mais opiniâtre, Westrumb,

Gmelin et Crell, qui défendent encore l'existence du phlogistique. Ces quatre chimistes ne se rendront jamais : ils ont déclaré une guerre à mort à la doctrine antiphlogistique. Trommsdorf, qui cependant s'est rendu à la nouvelle doctrine, tient encore par quelques chaînons à l'ancienne.... Parmi nos jeunes chimistes, Scherer de Iéna promet de grandes choses ; il est zélé sectateur de la chimie française, bon expérimentateur et doué de beaucoup de connaissances. Le professeur Mayer, à Erlangen, est une excellente tête, qui réunit des connaissances profondes en mathématiques, physique et chimie, comme Monge à Paris, quoique, selon moi, Monge ait plus de génie. Hermbstædt fait tout ce qu'il peut pour l'avancement de la nouvelle doctrine. »

Voici maintenant le commentaire, dont Van-Mons accompagna la lettre de Girtanner. « Cette lettre pourrait, dit-il, faire croire que les quatre chimistes (Gren, Westrumb, Gmelin et Crell) dont parle Girtanner, professent encore la théorie de Stahl. Je dois détromper à ce sujet mes compatriotes français, auxquels la guerre n'a pas permis de se mettre au courant des progrès de la nouvelle doctrine chimique en Allemagne. Ce pays ne compte plus parmi ses chimistes écrivains aucun partisan du pur système du phlogistique depuis que je les ai convaincus de la présence de l'oxygène dans l'oxyde de mercure rougi par le feu. Ils ont tous adopté la nouvelle doctrine sans restriction ou avec des restrictions de peu d'importance. Crell, Westrumb, Wiegleb, Trommsdorf, Gmelin, Richter, Leonhardi, etc., tout en tâchant de marier la nouvelle théorie avec la théorie du phlogistique dans les corps combustibles, en admettent l'ensemble et les conséquences. » — « On peut croire, ajoute Fourcroy, que cette lutte glorieuse établie depuis vingt ans, ce procès fameux qui s'instruit encore tous les jours chez un des grands peuples les plus éclairés de l'Europe, fera reconnaître au fond de quel côté se cache l'erreur et l'illusion, et sur laquelle des deux théories brille la lumière éclatante de la vérité (1). »

La *Hollande* opposa moins de résistance que l'Allemagne à l'introduction de la chimie française. Ses chimistes se distinguaient par leurs travaux aussi ingénieux que pratiques. Van Marum se fit connaître par ses expériences sur la combustion des métaux au

(1) *Encyclopédie méthodique*, article *Chimie*, pages 617 et 712 (Paris, an IV de la République française).

moyen de l'électricité, par ses gazomètres, par ses observations sur la combustion du phosphore dans l'air raréfié. Bondt, Deiman, Paats, Van Troostwyk et Lauwerenburg, formèrent à Amsterdam une société de chimistes, connus sous le nom de *chimistes hollandais*, pour travailler en commun au progrès de la science. Ces chimistes parvinrent les premiers, en 1788, à décomposer l'eau par l'électricité en hydrogène et en oxygène, et à la recomposer en foudroyant les deux gaz ainsi obtenus. Cette importante expérience d'analyse et de synthèse fut répétée à Paris par Chappe et Sylvestre. Les mêmes chimistes hollandais constatèrent au commencement de 1794, dans les sulfures métalliques et particulièrement dans le sulfure de cuivre, la propriété de brûler dans l'oxygène et de s'allumer dans des gaz irrespirables. L'année suivante, ils étudièrent, d'une manière spéciale, le gaz (hydrogène bicarboné) qui se dégage pendant la réaction de l'acide sulfurique sur l'alcool; ils lui trouvèrent, entre autres, la propriété de former une sorte d'huile avec le gaz acide muriatique oxygéné (chlore). Ce produit d'aspect oléagineux, — premier produit de substitution où l'hydrogène est remplacé par un égal volume de chlore, — reçut alors le nom de *gaz oléfiant* ou d'*huile des chimistes hollandais*. Les détails de cette découverte furent transmis par Van-Mons à l'Institut de France en ventôse an IV de la république (mars 1796). La Hollande, érigée en république batave, était alors en communauté d'idées politiques avec la France. La science promettait d'en resserrer davantage les liens. Aussi Fourcroy put-il dire avec une légitime confiance : « Tout annonce que la république batave, dont le sol et la prospérité sont les plus beaux et les plus étonnants monuments de l'industrie et du génie, continuera à cultiver la science chimique, et que la doctrine française y jettera de profondes racines et s'agrandira par ses citoyens. »

L'*Italie* ne resta pas en arrière de l'impulsion donnée par les chimistes français. Giobert, Beauvoisin, le chevalier Saint-Réal, les comtes Mocozzo et Balbo s'occupèrent à Turin de l'application de la chimie nouvelle aux sciences naturelles et aux arts. Dandolo publia à Venise une nomenclature chimique italienne, d'après le modèle de la nomenclature française. A Florence, l'abbé Fontana, déjà bien connu par ses recherches sur les fluides élastiques et particulièrement sur l'air fixe (*Journal de physique*, octobre 1775), par son analyse de la malachite et par ses observa-

tions sur l'air où ont séjourné des fourmis (*Journal de physique*, juillet et septembre 1778), perfectionna les appareils chimiques et météorologiques. A Pavie, à Vérone, à Milan, à Modène, et dans d'autres villes de l'Italie, la chimie française eut des partisans nombreux, parmi lesquels il suffit de nommer Volta, Landrini, Lorgna, Fortis, Venturi, Brugnatelli, Moscati.

L'*Espagne* elle-même voulut participer à l'élan donné aux études de la chimie par les découvertes récentes. Le gouvernement espagnol créa des laboratoires, abondamment pourvus d'instruments et d'appareils, à Madrid, à Séville, à Cadix et dans d'autres villes. La plupart de ces instruments avaient été fabriqués à Paris par les ouvriers mêmes que Lavoisier avait employés. La nomenclature chimique fut officiellement adoptée, et les ouvrages français, où se trouvaient exposées les nouvelles doctrines, furent rapidement traduits et répandus en Espagne. Proust et Chabanneau, qui avaient longtemps résidé dans ce pays et possédaient parfaitement l'espagnol, y furent les propagateurs zélés de l'école française.

De la *Scandinavie*, et plus particulièrement de la *Suède*, on ne devait pas tarder à voir sortir des chimistes éminents, dignes continuateurs de Bergmann et de Scheele. Quant à la *Russie*, elle sembla destinée à n'avoir pour propagateurs de la science que des étrangers, notamment des Français et des Allemands.

Le *Nouveau Monde* même ne demeura pas étranger à ce mouvement scientifique. Au Mexique et au Pérou, où abondent les mines d'or et d'argent, on sentit bientôt le besoin de se tenir au courant des progrès de la chimie. A ce besoin répondirent les travaux de Delrio, Angulo, Delhuyar et Dandrada, qui s'étaient principalement livrés à l'analyse des produits minéralogiques. La République des États-Unis, qui prit un si rapide essor par l'activité fiévreuse de ses citoyens, ne pouvait pas rester indifférente au spectacle du développement extraordinaire de la chimie, qui s'est rendu tributaires tous les arts industriels et agricoles.

Mais la science, fille du temps, est indépendante de l'espace : elle n'appartient à aucune nation, à aucune contrée spéciale; elle plane, comme l'esprit de vérité, au-dessus du chaos des agitations humaines. Aussi ne fut-ce point un Français qui devait réaliser les vœux et les prédictions de Lavoisier.

§ 8.

Davy.

Peu de vies ont été aussi bien remplies que celle de Humphry Davy. Né le 17 décembre 1778, à Penzance, petite ville du comté de Cornouailles, le jeune Humphry vint, avec ses parents, habiter Varfell, au bord de la mer, dans un site pittoresque, entouré de monuments druidiques. Ce séjour ne contribua pas peu à développer en lui le goût de la poésie qu'il cultiva toute sa vie avec une prédilection marquée. Les essais que cite de lui son frère et son biographe, John Davy, sont pleins de verve et d'originalité. A seize ans, il perdit son père, graveur sur bois, et sa mère resta avec cinq enfants sur les bras. Pour suffire à cette charge, elle ouvrit d'abord une boutique de mercerie, puis un hôtel garni pour les voyageurs qui venaient visiter les rives de la Boye, renommées pour la douceur du climat et ses beautés agrestes. Quelques mois après la mort de son père, en 1795, Humphry fut mis en apprentissage chez Bingham Borlase, maître chirurgien et apothicaire à Penzance. C'est à cette époque (février 1795) que commence le journal où il avait l'habitude de consigner les pensées et les actes principaux de sa vie.

Rien de plus instructif que le développement graduel d'un esprit d'élite : débutant par le raisonnement froid, incisif, en quelque sorte mathématique du matérialisme, il finit généralement par aboutir à un spiritualisme éclairé. Voici comment Davy raisonnait à dix-huit ans : « La faculté pensante a sa source dans les sens. Un enfant, quand il vient au monde, est sans idées, par conséquent il ne pense pas. Tous ses actes émanent de l'instinct. Excité par la faim, il va sucer le lait de sa mère ; il ne diffère en rien du plus stupide des animaux, si ce n'est qu'il a davantage besoin de secours. Il ne possède que de faibles perceptions; son attention est éveillée avec peine; sa mémoire est à peu près nulle; et il ne retient les idées qu'à force de les lui répéter. A mesure que l'enfant avance en âge, ses nerfs et son cerveau deviennent plus forts; la perception devient plus vive, et la mémoire plus tenace. Le jugement, résultant de la perception et de la mémoire, commence à se montrer; la raison se développe à son tour; enfin, l'homme apparaît avec les caractères de son intelligence. Après que les facultés mentales ont atteint le summum de leur développement à l'âge viril, elles commencent à décliner et

rétrogradent vers l'enfance. Il suit de là, avec une indiscutable évidence, que la faculté pensante ne reste pas constamment la même. Or, ce qui n'est pas constant est naturellement variable, et ce qui varie est mortel et matériel. La force corporelle et la force pensante commencent l'une et l'autre à croître depuis zéro, pour revenir, après un certain développement, à leur point de départ (1). »

Il est impossible de mieux faire ressortir ce parallélisme du corps et de l'esprit, qui fut, en tout temps, le principal argument du matérialisme.

Une circonstance, en apparence fortuite, fit naître dans Davy l'amour de la science qu'il devait illustrer. Grégoire Watt, fils de l'immortel inventeur de la machine à vapeur, avait été envoyé par son médecin à Penzance pour une affection de poitrine. Il vint loger chez Madame Davy. Le jeune pharmacien, pour se lier avec ce personnage qui aimait la chimie, se procura une traduction anglaise des *Éléments de chimie de Lavoisier*. En deux jours il avait lu et compris ce livre, et il songea dès lors à un nouveau plan d'études, embrassant toutes les connaissances humaines. A la suite des entretiens et discussions qu'il eut avec G. Watt, il se consacra presque exclusivement à la chimie.

« Un bon physicien doit, disait Franklin, savoir percer avec une scie. » Le jeune Davy construisit les premiers appareils avec quelques tubes de verre achetés à un marchand de baromètres ambulant ; il les compléta avec de vieux tuyaux de pipe et avec une seringue dont l'avait gratifié le chirurgien d'un navire français, échoué près de Land's End. Sa chambre à coucher était transformée en laboratoire, et les fourneaux de la cuisine servaient à ses expériences pour préparer les gaz.

Ses premières recherches expérimentales eurent pour objet la détermination de l'espèce d'air que contiennent les vésicules de certaines algues marines, telles que les *fucus siliquosus et f. squarrosus*. Il réussit ainsi à montrer que les plantes marines agissent sur l'air comme les plantes terrestres, en décomposant, sous l'influence de la lumière, l'acide carbonique pour fixer le carbone et dégager l'oxygène. Davy adressa ses *Essais sur la chaleur et la lumière* au docteur Beddoes, qui les publia, en 1798, dans son recueil périodique (*Contributions to physical and medical knowledge*).

(1) Extraits du journal de H. Davy, dans *Memoirs of the life of H. Davy*, t. I, p. 15 (Lond., 1839).

Le docteur Beddoes, ancien professeur de chimie à l'université d'Oxford, entretenait un commerce épistolaire avec les principaux chimistes de son temps, notamment avec Lavoisier. Il venait de fonder à Clifton, près de Bristol, un établissement qui, sous le nom d'*Institution pneumatique*, avait pour but d'appliquer les gaz, — remède alors à la mode, — au traitement des maladies pulmonaires, si communes en Angleterre. Il résolut de s'attacher le jeune chimiste, et chargea son ami Davis Gilbert (qui succéda plus tard à H. Davy dans la présidence de la Société royale de Londres) de négocier auprès de l'apothicaire de Penzance la résiliation du contrat d'apprentissage. Par bonheur l'apothicaire ne demandait pas mieux que de se défaire d'un apprenti qui passait à ses yeux pour « un bien pauvre sujet ».

Davy fut donc attaché, en 1799, à l'Institution pneumatique du docteur Beddoes à Clifton, et il sut bientôt fixer sur lui l'attention du monde savant. Son contrat avec le docteur Beddoes lui imposait l'obligation de s'occuper plus particulièrement des gaz en rapport avec l'économie animale.

Le protoxyde d'azote, que Priestley avait, sous le nom d'*oxyde nitreux*, confondu avec l'oxygène, fut l'un des premiers gaz qu'il se mit à expérimenter. Son choix s'était porté sur ce gaz parce que le docteur Mitchell avait fondé là-dessus toute une théorie, prétendant que l'oxyde nitreux était le principe immédiat de la contagion, et qu'il produirait les plus terribles effets, si on le respirait même en quantité minime, ou si on l'appliquait seulement sur la peau. C'était dans le but de vérifier cette théorie de la contagion que Davy avait choisi le gaz en question. L'autorité d'un praticien aussi célèbre que le docteur Mitchell devait avoir de quoi faire reculer d'épouvante l'expérimentateur le plus hardi.

Les premières expériences furent faites avec du gaz impur ou mêlé d'air ; elles ne donnèrent pas de résultats concluants. Davy résolut alors, le 12 avril 1799, de respirer le protoxyde d'azote pur. Nous notons cette date, parce que le jeune chimiste, plein d'avenir, s'exposait à une mort certaine, pour peu que la théorie signalée fût vraie. Cependant il ne songea pas même à faire valoir son courage. « L'hypothèse du docteur Mitchell, dit-il, ne me troublait nullement; je m'attendais à des effets pénibles, mais j'avais lieu de croire que l'inspiration d'un gaz qui en apparence n'a aucune action sur le corps puisse détruire ou du moins gravement

endommager le principe de la vie. » — Le gaz passa dans les bronches sans irriter la glotte, et il ne produisit aucun sentiment de malaise dans les poumons.

Cette première expérience, faite en une seule inspiration, engagea Davy à en tenter d'autres. Le 16 avril suivant, il respira le même gaz pendant une demi-heure : il éprouva un peu de vertige, bientôt suivi d'un sentiment de bien-être particulier. Le lendemain, il recommença l'expérience. Il aspira pendant plus longtemps le gaz par la bouche, en fermant les narines et après avoir expiré l'air des poumons. « Au bout de trente secondes, j'éprouvai, dit-il, comme une douce compression de tous les muscles, accompagnée d'une sensation extrêmement agréable, surtout dans la poitrine et dans les membres. Tous les objets paraissaient osciller autour de moi, et l'ouïe devint plus fine. Dans les dernières inspirations, ces sensations augmentèrent et finirent par se changer en une irrésistible tendance au mouvement. Je ne me rappelle que vaguement ce qui se passa ensuite; mes mouvements devaient être désordonnés et violents ». — Cette expérience, qui dura plus d'une minute, est remarquable en ce qu'elle détermina une espèce de danse de Saint-Guy.

Davy continua ainsi, pendant plusieurs mois, à essayer sur lui-même l'action du protoxyde d'azote, qui reçut depuis lors le nom de *gaz hilarant*. Il varia ses expériences et finit par respirer ce gaz en se tenant enfermé dans une sorte de toile imperméable à l'air. Cette dernière expérience se fit en présence du docteur Kinglake, le 26 décembre 1799. Après avoir rappelé les sensations précédemment éprouvées, Davy ajoute : « Bientôt je perdis tout rapport avec le monde extérieur; des traces de visibles images passaient devant mon esprit comme des éclairs, et se liaient avec des mots de manière à produire des perceptions entièrement nouvelles. Je créais des théories et je m'imaginais que je faisais des découvertes. Quand M. Kinglake m'eût fait sortir de ce genre de demi-délire, l'indignation et le dépit furent les premiers sentiments que j'éprouvais à la vue des personnes qui m'entouraient. Mes émotions étaient celles d'un sublime enthousiaste. Pendant une minute je me promenai dans la chambre, complétement indifférent à tout ce qu'on me disait. Après avoir recouvré mon état normal, je me sentis entraîné à communiquer les découvertes que j'avais faites pendant mon expérience. Je fis des efforts pour rappeler mes idées : elles étaient

d'abord faibles et indistinctes; puis elles se firent soudain jour par cette exclamation prononcée solennellement, avec le ton d'un inspiré qui a une foi absolue en ses paroles : « *Rien n'existe que la pensée; l'univers se compose d'impressions, d'idées, de plaisirs et de peines* (1). »

Ces expériences eurent un immense retentissement. On s'en exagéra d'abord la portée : les plus enthousiastes voyaient déjà dans l'emploi du *gaz hilarant* un moyen de varier les jouissances de la vie. Le nom de Davy devint bientôt populaire sur le continent : chacun voulait respirer le gaz auquel on attribuait le pouvoir magique de mettre les uns dans une extase délicieuse et d'asphyxier les autres au milieu d'un rire inextinguible.

Davy ne s'en tint pas à ses expériences sur le protoxyde d'azote; il essaya encore d'autres gaz sur lui-même. La respiration de l'*hydrogène* ne produisit dans le premier moment aucun effet sensible; mais, au bout d'une minute, il eut de la difficulté à respirer. L'oppression augmenta au point de le forcer à cesser l'expérience. Il n'avait éprouvé aucun vertige; le pouls était faible et accéléré; les joues étaient devenues pourpres. — La respiration de l'*azote*, mêlé d'un peu d'acide carbonique, détermina à peu près les mêmes symptômes.

Voici l'action que produisit sur lui le *gaz d'éclairage* (hydrogène bicarboné). La première inspiration rendit la poitrine presque insensible, les muscles pectoraux paraissant en quelque sorte paralysés. Après la seconde inspiration, il perdit la faculté de percevoir les objets du monde extérieur, avec un vif sentiment d'oppression. Pendant la troisième inspiration, ce sentiment fut suivi d'une prostration qui lui laissait à peine la force nécessaire pour ôter de la bouche le tuyau par lequel il faisait ses inspirations. Il reprit peu après ses sens, et, comme s'il venait de sortir d'un rêve, il dit d'une voix affaiblie : « Je ne pense pas mourir. »

Un mélange de trois parties d'*acide carbonique* et d'une partie d'*air* produisit un peu de vertige et de la somnolence : l'expérience dura près d'une minute. — L'*oxygène* avait été respiré pendant six minutes; l'expérimentateur n'en ressentit d'autre effet qu'un peu d'oppression.

(1) *Researches relating to the effects produced by the respiration of nitrous oxyde upon different individuals*, dans le tome III des *Collected works of H. Davy*, p. 269 et suiv.

Davy dut probablement à ce zèle pour la science l'état valétudinaire dans lequel il languissait jusqu'à la fin de sa vie.

Le comte de Rumford venait de créer à Londres l'*Institution royale*. D'une humeur peu accommodante, il s'était brouillé avec son professeur de chimie, le docteur Garnett, et songeait à lui donner un successeur. Davy fut proposé et accepté. Son air juvénile et ses manières un peu provinciales lui valurent d'abord un accueil peu favorable. Mais, dès sa première leçon (le 25 avril 1801), il sût, par la chaleur de son débit, par la vivacité et la clarté de sa parole, charmer tous ceux qui étaient venus l'entendre dans la petite chambre qu'on lui avait assignée pour ses cours. Aux leçons suivantes, il fallut élargir le local pour contenir un auditoire nombreux et de plus en plus enthousiasmé; et bientôt le jeune professeur devint l'homme à la mode dans la capitale de la Grande-Bretagne.

Tant de succès, obtenus à un âge où d'autres commencent leur carrière, donnaient la mesure de sa capacité. Nous exposerons plus loin les travaux qui lui valurent une réputation européenne. Contentons-nous ici de rappeler que Davy devint, en 1803, membre de la Société royale de Londres; que trois ans après il remplit les fonctions de secrétaire, et qu'à la mort de Joseph Bancks il fut élu président de cette savante compagnie. Il conserva ce poste jusqu'à sa mort. En 1812 il fut créé baronnet, et, en 1817, il fut élu associé de l'Institut de France, qui deux ans auparavant l'avait couronné, au moment où la guerre avec l'Angleterre était dans toute sa violence.

Depuis longtemps Davy désirait visiter le continent. Ce désir fut enfin réalisé vers le milieu d'octobre 1813, où il s'embarqua à Plymouth, en compagnie de sa femme et de M. Faraday, son préparateur et son secrétaire, alors un jeune homme de dix-neuf ans. « Nous allons faire, écrivit-il à sa mère, un voyage scientifique qui, je l'espère, nous sera agréable, à nous, et utile au monde. Nous traverserons rapidement la France pour nous rendre en Italie; de là nous passerons en Sicile, et nous reviendrons par l'Allemagne. Nous avons l'assurance des gouvernements de ces pays qu'on nous accordera partout aide et protection. Nous resterons probablement un ou deux ans absents. »

Davy s'arrêta six mois à Paris. Il profita de son séjour pour faire personnellement connaissance avec des savants tels que Guyton Morveau, Berthollet, Cuvier, Laplace, Vauquelin, Alexandre

de Humboldt, Chaptal, Gay-Lussac, etc., et tracer leurs portraits. Ces croquis biographiques, qui n'étaient pas destinés à voir le jour, furent publiés, en 1839, par John Davy, qui les avait trouvés dans les papiers de son frère (1).

Vers la fin de décembre 1813, Davy quitta Paris pour continuer son voyage. Passant par Fontainebleau, il visita le palais où quelques mois plus tard Napoléon Ier, devait abdiquer. Il admira la beauté de la forêt sur laquelle s'étendait le linceul de l'hiver. La vue de ces chênes séculaires, couverts de glaçons étincelants, lui inspira un morceau de poésie dont voici quelques fragments :

«... La nature repose dans le silence du sommeil; les arbres ne se parent d'aucune verdure; aucune forme de la vie ne les anime; — un feuillage magique les revêt; — le pur cristal de la glace transparente reflète au soleil les teintes de l'arc-en-ciel... Voici des blocs de pierre, des rochers massifs; vous les diriez entassés par la main de l'homme, attristantes ruines de quelque grand paladin, l'orgueil d'anciens jours... Plus loin est le palais d'une race de rois puissants; il est à d'autres tenants... L'aigle d'or y brille... Tel est le sort capricieux des choses humaines : un empire s'élève comme un nuage à l'horizon; rouge au soleil levant, il répand ses teintes matinales sur une atmosphère électrique; soudain ses teintes s'assombrissent, un orage approche, la foudre éclate, le tonnerre gronde; mais bientôt la tempête s'apaise, et tout rentre dans le silence. »

Ces lignes portent la date du 29 décembre 1813. Davy poursuivit sa route par l'Auvergne, dont il visita les volcans éteints. La vue du mont Blanc des hauteurs de Lyon, les bords du Rhône, la fontaine de Vaucluse, la Méditerranée à Montpellier, le Canigou, Carrara, etc., inspirèrent successivement la m use du poëte chimiste. Il entra en Italie par Nice et le sol de Tende ; il passa par Turin et s'arrêta plusieurs jours à Gênes où il fit quelques recherches sur la torpille. Il ne croyait pas que l'organe électrique de ce poisson fût tout à fait analogue à la pile de Volta.

De Gênes Davy se rendit à Florence et de là à Rome, où il fut en avril 1814. Après avoir séjourné quelque temps à Naples et à Rome, il revint par la Lombardie et la Suisse. A Milan, il vit Volta. « C'était, raconte-t-il, un homme déjà avancé en âge et d'une mauvaise santé. Sa conversation n'était pas brillante; ses vues étaient assez restreintes, mais marquant beaucoup d'ingénuité. Ses manières étaient d'une simplicité parfaite. Il n'avait pas l'air d'un courtisan, ni même celui d'un homme qui a vécu dans le monde. »

Davy franchit les Alpes par le Simplon, et arriva à Genève vers la

(1) Voy. les articles *Guyton-Morveau*, *Berthollet*, etc.

fin de juin. Habitant une jolie maison de campagne aux bords du lac, il s'y livra, pendant trois mois, à la pêche à la ligne, pour laquelle il eut toute sa vie une véritable passion. A la fin de septembre, il revint par le Tyrol en Italie, pour y passer l'hiver, et, au printemps de 1815, il était de retour à Londres. Il y continua ses travaux, qu'il n'avait pas même interrompus pendant son voyage.

Ce fut peu de temps après son retour en Angleterre que Davy inventa la *lampe des mineurs*, qui porte son nom. Les anciens savaient déjà que les mines des galeries souterraines sont quelquefois remplies de gaz détonants, tels que l'hydrogène carboné ou l'hydrogène simple, mêlé d'une petite quantité d'air atmosphérique, susceptibles de déterminer l'asphyxie et des explosions terribles au contact d'une flamme. Une de ces explosions eut lieu, en 1812, dans la mine de Felling, en Angleterre : en un instant plus de cent ouvriers périrent, affreusement mutilés. Un comité de propriétaires de houillères s'organisa, et fit un appel à la science de Davy pour prévenir le retour de pareils désastres. Le problème paraissait bien difficile à résoudre : *empêcher des gaz inflammables de faire explosion au contact du feu,* c'était demander presque l'impossible.

Cependant Davy ne désespéra point. Il se mit d'abord à étudier les gaz explosibles ou inflammables, détermina les proportions dans lesquelles leurs mélanges détonent, et observa le premier que la flamme ne se propage pas dans les tubes à capacité très-rétrécie, ni à travers les mailles étroites d'un réseau métallique. Ce fut là pour lui un trait de lumière. Après quelques tâtonnements, il parvint à construire un appareil fort simple, composé d'une gaze ou toile métallique, entourant une lampe ordinaire : l'air détonant ne peut qu'éteindre la flamme, sans produire aucune explosion, et même alors un fil de platine, roulé en spirale, au-dessus de la mèche éteinte, suffira, par son incandescence, à éclairer les mineurs, tant qu'ils pourront se maintenir dans un air aussi peu respirable.

Telle est la *lampe de Davy*, qui, depuis son invention, a conservé la vie à des milliers d'ouvriers. Des amis engagèrent l'inventeur à prendre un brevet. « Vous pourriez, lui disait l'un d'eux, gagner ainsi 5 à 10,000 livres sterling par an. » — « Non, mon ami, répliqua Davy ; ma pensée ne fut jamais de ce côté-là : ma seule ambition est de servir l'humanité. Et si l'on croit que

j'y ai réussi, je me trouverai amplement récompensé par la conscience d'avoir fait du bien à mes semblables. »

Dans une autre occasion, il montra le même désintéressement. L'Angleterre dépensait tous les ans des sommes considérables pour la réparation de ses vaisseaux, dont les doublages en cuivre étaient rongés par l'eau de mer. Davy fut invité à y porter remède. L'éminent chimiste, qui voyait dans ce phénomène une action électro-chimique, imagina de neutraliser l'état électrique du cuivre par de petits clous de fer, dont un seul devait préserver de la décomposition au moins un pied carré de cuivre. Des navires, préparés d'après cette méthode, allèrent en Amérique et en revinrent sans que leur doublage fût oxydé.

Dès ce moment on croyait tout possible au génie de cet homme extraordinaire, et, pour employer une expression de Cuvier, « on lui commandait une découverte comme à d'autres une fourniture ».

Le prince-régent, devenu roi sous le nom de Georges IV, s'intéressait aux fouilles d'Herculanum et de Pompéi, deux cités romaines ensevelies, en l'an 69 de notre ère, par les cendres d'une éruption du Vésuve. On en avait retiré, entre autres, des rouleaux de manuscrits; un livre de Cicéron, le *De republica*, que l'on croyait depuis longtemps irréparablement perdu, nous a été ainsi conservé. Mais ces manuscrits, tout en conservant l'intégrité de leurs caractères, étaient complétement carbonisés. Il s'agissait de les dérouler sans les détruire, sans rendre l'écriture illisible. Le souverain de la Grande-Bretagne chargea Davy de résoudre ce difficile problème. Ce fut pour l'illustre chimiste l'occasion de revoir l'Italie.

Davy quitta donc une seconde fois son pays natal, le 26 mai 1818. Son itinéraire le conduisit cette fois à travers l'Allemagne. Le 13 juin il était à Vienne, et quatre mois après à Rome. De là il se rendit à Naples pour commencer immédiatement ses opérations sur les manuscrits d'Herculanum. La chimie donnait l'espoir de faciliter ce travail; mais l'effet d'une carbonisation profonde rendit inapplicable tout procédé de ramollissement. Davy dut se borner à l'indication de quelques moyens propres à mieux détacher les parties adhérentes et à étendre les rouleaux moins imparfaitement qu'on ne l'avait fait jusqu'alors.

Il profita de son voyage pour étudier la nature des couleurs dont se servaient les peintres de l'antiquité; quelques écailles

détachées des murs de Pompéi et d'Herculanum lui suffirent pour démontrer, à l'aide de l'analyse, que ces couleurs, à peu près aussi variées que les nôtres, ont été, pour la plupart, empruntées au règne minéral, et qu'elles sont d'une préparation parfaite. Le voisinage du Vésuve devint pour lui une occasion d'émettre des vues nouvelles sur la formation des volcans et sur l'état primitif du globe. Il y rattacha en même temps des idées d'un ordre plus élevé.

Ces idées se trouvent consignées dans un ouvrage extrêmement remarquable, qui a pour titre : *Consolations in travel, or the last days of a philosopher* (Consolations en voyage, ou les derniers jours d'un philosophe). Il est divisé en sept dialogues, dont le principal personnage est l'*Inconnu* qui apparut à Davy pendant une promenade nocturne dans les ruines du Colisée à Rome. Voici, entre autres, les paroles qu'il met dans la bouche de cet Inconnu pour combattre le matérialisme. «.... Sans doute, dit-il, la vision ne peut pas se passer du nerf optique, de même que la pensée a besoin du cerveau. Mais le nerf optique et le cerveau ne sont que les instruments matériels d'un pouvoir ou d'une force qui n'a rien de commun avec eux. Cela s'applique aussi à tous les autres organes. Si vous arrêtez le mouvement du cœur, vous ferez cesser la vie ; mais le principe moteur n'est ni dans les muscles du cœur, ni dans le sang artériel, que ces muscles envoient à toutes les parties du corps. Un sauvage, qui voit la roue d'une machine à vapeur s'arrêter tout à coup, peut très-bien s'imaginer que le principe du mouvement est dans la roue qu'il a sous les yeux ; il lui sera même impossible de deviner que ce mouvement dépend d'abord de l'action de la vapeur, puis du feu entretenu sous une chaudière d'eau. Le physicien, qui en sait plus que le sauvage, ne s'y trompera point : il prendra immédiatement le feu pour la cause du mouvement de la machine à vapeur. Mais l'un et l'autre sont également ignorants en ce qui concerne le *feu divin* qui fait mouvoir les rouages de notre corps... Le développement de l'intelligence consiste en une succession de changements ou de mouvements, dont nous ne retenons que ce qui nous est utile ou nécessaire. L'enfant qui vient de naître a oublié ce qu'il faisait au sein de sa mère ; bientôt il ne se rappellera plus rien de ce qu'il faisait dans les deux premières années qui suivirent sa naissance. Nous ne sentons qu'à l'aide d'organes matériels, et nos sensations se modifient avec nos organes. Dans la vieillesse, les sen-

sations émoussées font tomber l'âme dans une sorte de sommeil, d'où elle se réveillera pour une nouvelle vie. Dans notre état présent, l'intelligence est naturellement limitée et imparfaite; mais cette imperfection dépend de son mécanisme matériel : nous devons convenir qu'avec une organisation plus parfaite, l'intelligence jouirait d'un pouvoir beaucoup plus étendu. Si l'homme, tel qu'il est actuellement organisé, était immortel, ce serait l'éternité attachée à une machine : la plus grande partie de ses connaissances ou de ses souvenirs se perdraient peu à peu, en sorte qu'il serait, relativement à ce qui est arrivé il y a mille ans, exactement comme l'enfant qui perd le souvenir des événements des premières années de sa vie... On essayera vainement d'expliquer comment le corps est uni au sentiment et à la pensée. Les nerfs et le cerveau y interviennent sans doute; mais dans quel rapport? Voilà ce qu'il est impossible de dire. A juger par la rapidité et la variété infinie des phénomènes de la perception, il paraît extrêmement probable qu'il y a dans le cerveau et dans les nerfs une substance infiniment plus subtile que tout ce que l'observation et l'expérience y font découvrir, et que l'union immédiate du corps avec le sentiment et la pensée a lieu par l'intermédiaire de certains fluides éthérés, insaisissables par nos sens, et qui sont peut-être à la chaleur, à la lumière, à l'électricité, ce que celles-ci sont aux gaz... Je n'ai aucune prétention d'établir à cet égard une croyance certaine, et je suis loin d'admettre l'hypothèse de Newton qui place la cause immédiate de nos sensations dans les oscillations d'un milieu éthéré. Cependant il ne me paraît pas improbable que quelque chose du mécanisme si raffiné de la faculté sensitive, quelque chose d'indestructible, n'adhère à la faculté pensante, après la destruction de nos organes matériels, après la cessation de la vie du corps. »

En comparant ces idées avec celles que Davy avait à dix-huit ans, on voit quelle révolution s'était opérée dans son âme par la maturité de la réflexion : du matérialisme le plus affirmatif il était arrivé à ce spiritualisme éclairé qui caractérise tous les hommes de génie, les vrais bienfaiteurs de l'humanité!

La santé de Davy déclinait visiblement. Un séjour prolongé à Florence et à Rome n'eut point sur lui l'heureuse influence qu'en espéraient ses amis. Ce fut pendant ses pérégrinations de valétudinaire qu'il composa *les Derniers Jours d'un Philosophe*, que Cuvier appelle « l'ouvrage de Platon mourant ». A peine arrivé à Ge-

nève, Davy expira à cinquante et un ans dans les bras de son frère John, accouru pour le soigner dans ses derniers moments.

Le tombeau de Davy se voit, dans le cimetière de Genève, à côté de celui de Pictet : c'est une simple pierre tumulaire, posée à plat sur le sol; en écartant les plantes rampantes qui la couvrent, on y lit, profondément gravé en creux, ce seul mot : *Spero !* Il errait sur les lèvres du mourant qui mettait son espérance dans une autre vie.

Travaux de Davy.

A la terre la dépouille mortelle ! A nous, aux générations à venir, la pensée qui vivifie ! — Lavoisier avait légué à la postérité deux idées qui semblaient devoir primer toute la science : l'une, grande et simple, déjà entrevue dans l'antiquité ; l'autre, belle et séduisante, entièrement neuve. La première était vraie : elle donnait à entendre que beaucoup de corps jusqu'alors réputés simples étaient composés. La seconde était fausse : elle posait l'oxygène comme le générateur de tous les acides et de toutes les bases.

C'est ce *programme* en deux parties, contenant la vérité à côté de l'erreur, que Davy eut la gloire de réaliser dans le sens que nous venons d'indiquer. Voyons comment il y parvint.

PREMIÈRE PARTIE DU PROGRAMME.

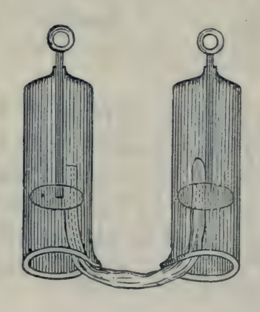
Les effets de l'électricité occupaient depuis plus d'un demi-siècle l'attention des physiciens, lorsque la découverte de la pile de Volta vint redoubler leur zèle : chacun voulait expérimenter l'action de cet instrument simple et merveilleux. Rien de plus instructif pour le penseur que ce conflit d'opinions et de théories contraires que l'on vit alors surgir de toutes parts. Le premier sera le dernier : l'erreur ouvre la marche; la vérité ne viendra qu'après; mais elle finira par marcher en tête : c'est elle qui aura le dernier mot.

En 1800, Carlisle et Nicholson firent, en Angleterre, une expérience bien facile à répéter partout : elle consistait à plonger dans l'eau commune les fils métalliques fixés aux deux pôles (positif et négatif) de la pile. Ils virent ainsi l'eau se décomposer : le gaz oxygène se portait au pôle positif, et le gaz hydrogène au pôle négatif; en même temps, il apparaissait un peu

d'acide d'un côté et d'alcali de l'autre. Cette apparition, qui gâtait tout, semblait celle d'un génie malin, voulant éprouver la patience de l'homme.

Dans la même année, Ritter, en Allemagne, répéta, avec quelques modifications, l'expérience des physiciens anglais ; il obtint les mêmes résultats. Mais il en conclut que l'oxygène et l'hydrogène sont de l'eau combinée avec les deux électricités contraires, que l'oxygène est de l'eau combinée avec l'électricité positive, tandis que l'hydrogène est de l'eau combinée avec l'électricité négative. Cette explication ne faisait qu'obscurcir le fait au lieu de l'éclaircir. Dans d'autres expériences, où l'on avait établi la communication entre les deux vases, destinés à recevoir l'hydrogène et l'oxygène, il paraissait toujours de l'acide muriatique (chlorhydrique) au pôle positif. On en avait induit que cet acide était un sous-oxyde d'hydrogène. C'était là compliquer la question d'une nouvelle erreur. En 1803, Hizinger et Berzélius montrèrent que l'action décomposante de la pile s'étend à tous les composés, et qu'elle fait toujours paraître les acides au pôle positif et les alcalis au pôle négatif. C'était quelque chose; mais la question continuait à rester obscure.

Davy avait suivi toutes ces expériences avec le plus vif intérêt. Il les répéta de son côté, avec des piles plus fortes, et les varia diversement. Il réussit ainsi à démontrer que, lorsque l'eau est pure, on n'en extrait, par l'action décomposante de la pile, que de l'hydrogène et de l'oxygène, exactement dans les proportions où ces deux gaz se combinent pour former de l'eau; et que, quant aux acides et alcalis qui peuvent se produire, ils tiennent à des matières salines que l'eau commune contient toujours en dissolution. (*Voy.* ci-dessous la figure du petit appareil dont il se servait.) Cette fois la lumière était faite.



Après avoir soumis beaucoup d'autres composés au même agent de décomposition, Davy formula le premier la loi qui servit à Berzélius pour l'établissement de sa classification des corps simples et de sa théorie électro-chimique, suivant laquelle *l'affinité consiste dans l'énergie des pouvoirs électriques opposés.* Davy communiqua les résultats de son travail, le 20 novembre 1806, à la Société royale de Londres; ils ont été réimprimés dans le tome V des Œuvres de H. Davy (Londres, 1840). Ce fut pour ce travail que Davy remporta le prix de l'Institut de France, fondé pour le progrès de l'électricité. Mais un triomphe plus éclatant l'attendait.

Découverte du potassium, du sodium, etc. — Nous avons vu que Lavoisier avait élevé des doutes sur la simplicité des alcalis fixes (potasse et soude), et des terres (chaux, magnésie, alumine, etc.). Ces doutes exercèrent particulièrement la sagacité de Davy. Ici encore, la pile lui servit de moyen d'analyse. Il l'essaya d'abord sur la potasse en dissolution aqueuse; puis, sur de la potasse soumise à la fusion ignée. Il échoua dans l'un et l'autre essai. Il employa alors la potasse légèrement humide. Mais laissons-le raconter lui-même cette expérience mémorable : « J'en plaçai, dit-il, un petit fragment sur un disque isolant de platine, communiquant avec le côté négatif d'une batterie électrique de 250 plaques (cuivre et zinc) en pleine activité. Un fil de platine, communiquant avec le côté positif, fut mis en contact avec la face supérieure de la potasse. Tout l'appareil fonctionnait à l'air libre. Dans ces circonstances une action très-vive se manifesta; la potasse se mit à fondre à ses deux points d'électrisation. Il y eut à la face supérieure (positive) une vive effervescence, déterminée par le dégagement d'un fluide élastique; à la face inférieure (négative), il ne se dégageait aucun fluide élastique; mais il y apparut de *petits globules d'un vif éclat métallique, tout à fait semblables aux globules de mercure.* Quelques-uns de ces globules, à mesure qu'ils se formaient, brûlaient avec explosion et une flamme brillante; d'autres perdaient peu à peu leur éclat et se couvraient finalement d'une croûte blanche. Ces globules formaient la substance que je cherchais : c'était un principe combustible particulier, c'était *la base de la potasse*, c'était le *potassium.* »

On ne saurait raconter plus simplement une aussi grande découverte. Cependant elle causa à son illustre auteur une vive

émotion que son frère raconte en ces terme : « Quand il vit les petits globules de potassium percer la croûte de la potasse et s'enflammer au contact de l'eau et de l'air, il ne put contenir sa joie : il se promenait dans sa chambre en sautant comme saisi d'un délire extatique; il lui fallut quelque temps pour se remettre et continuer ses recherches (1). »

Reprenant un à un tous les détails de son expérience, Davy s'assura définitivement que ces globules, d'un éclat argenté, qui, jetés sur l'eau, s'y enflammaient, brûlaient avec une flamme purpurine et s'éteignaient avec une légère explosion, en un mot, que cette substance brillante était un métal jusqu'alors inconnu; que la croûte blanche, dont se couvraient les globules, était de la potasse régénérée; que l'effervescence, remarquée au pôle positif de la pile, provenait de l'oxygène dégagé de la potasse; que ce nouveau métal décompose l'eau en s'emparant de l'oxygène qui se fixe et en dégageant l'hydrogène qui s'enflamme. Enfin c'est ce métal ou corps simple qui reçut de Davy lui-même le nom de *potassium*.

Le grand chimiste appliqua le même moyen de décomposition à la soude, et il obtint le même succès. Seulement le *sodium*, placé dans les mêmes conditions que le potassium, brûlait avec une flamme jaune, ce qui devait, outre sa densité plus faible, servir à le distinguer du potassium.

Ces expériences si décisives, ces découvertes si belles, trouvèrent cependant des contradicteurs. On supposa que ces corps nouveaux, qui semblaient mettre les savants sur la voie du fameux feu grégeois, n'étaient que des combinaisons d'hydrogène ou de carbone avec les alcalis. Pour faire tomber ces objections et hypothèses, Davy dut répéter ses expériences et montrer que le potassium et le sodium non-seulement ne contiennent ni hydrogène, ni carbone, mais qu'ils ne peuvent brûler, en se changeant en potasse et en soude, qu'au contact de matières oxygénées, et qu'il faut les conserver dans des liquides exempts d'oxygène, tel que le pétrole ou huile de naphte (2).

Voilà comment Davy découvrit et démontra que la potasse et

(1) *Memoirs of the life of sir H. Davy*, p. 109.

(2) *On the decomposition of the fixed alcalies;* Mémoire lu le 19 novembre 1807 à la Société royale de Londres, publié dans le recueil de cette société (*Philosophical transactions*), année 1808, et réimprimé dans le tome V, p. 60-61, des œuvres de H. Davy.

la soude sont de véritables *oxydes*, des *oxydes de potassium* et de *sodium ;* et, comme on ne connaissait alors que des oxydes métalliques, il assimila, par une conception hardie, le potassium et le sodium à de véritables métaux.

La découverte du potassium et du sodium fit naturellement songer à la possibilité de décomposer de même les terres alcalines, telles que la chaux, la baryte, la strontiane, la magnésie. Les premières tentatives échouèrent ou ne donnèrent que des résultats incomplets. En modifiant ses expériences sur quelques indications de Berzélius et de Pontin, engagés dans les mêmes recherches, c'est-à-dire en mettant les terres alcalines, légèrement humectées et mêlées d'oxyde de mercure, en contact avec des globules de ce métal, Davy obtenait des amalgames d'où il expulsait ensuite le mercure par la distillation. C'est ainsi qu'il découvrit le *baryum*, le *strontium*, le *calcium* et le *magnésium*, en quantité très-petites, il est vrai, mais suffisantes pour montrer que ces corps simples, non volatils à la chaleur rouge, ont un éclat argentin, qu'ils sont plus pesants que l'eau, très-avides d'oxygène, et qu'à une certaine température ils enlèvent ce gaz à tous les corps oxygénés, pour redevenir oxydes de baryum, de strontium, de calcium, de magnésium, c'est-à-dire, baryte, strontiane, chaux, magnésie; exactement comme le potassium et le sodium qui redeviennent, dans les mêmes circonstances, oxyde de potassium et oxyde de sodium, c'est-à-dire potasse et soude.

C'est ainsi que fut accompli ce que Lavoisier avait prédit. Davy démontra donc que les alcalis fixes et les terres alcalines sont, non plus des corps élémentaires, mais des corps composés.

La nouvelle méthode fut féconde en découvertes. En électrisant négativement du mercure en contact avec une solution concentrée d'ammoniaque, Davy vit le mercure se solidifier et perdre les trois quarts de sa densité par l'absorption d'une quantité de gaz équivalant à peine à un deux cent trentième de son poids. Cette expérience lui fit supposer que l'alcali volatil, l'*ammoniaque*, pourrait aussi avoir pour base un métal, dont l'azote et l'hydrogène seraient les éléments. Puis, par une sorte d'intuition, reprise de nos jours, il se demandait si l'hydrogène ne serait pas le *principe métallisateur* par excellence, et si les oxydes ne seraient pas des radicaux combinés avec l'eau.

A la suite des fatigues et des émotions que lui avaient causées

ses travaux sur la décomposition des alcalis, Davy tomba malade et fut obligé, depuis le 23 novembre 1807, de garder le lit pendant neuf semaines. La maladie, espèce de fièvre typhoïde, était assez grave pour mettre sa vie en danger; çe qui contribuait encore à l'augmenter, c'était la crainte de ne pas pouvoir mettre ses découvertes au jour. Enfin, grâce aux soins dont il était entouré, il se rétablit; mais sa convalescence fut longue, et il ne put reprendre son cours à l'Institution royale que le 12 mars 1808.

Ses leçons, réunies à diverses notes communiquées à la Société royale de Londres, ont été publiées, sous le titre de *Bakerian lectures,* dans le tome V des *Œuvres* de H. Davy, colligées par son frère John Davy. Ce volume renferme les travaux les plus importants du célèbre chimiste anglais. Voici comment les autres travaux ont été répartis dans les *Collected Works,* ouvrage publié onze ans après la mort de l'auteur.

Le tome I comprend la *Notice biographique*, mêlée de fragments de lettres et de notes du *Journal* de H. Davy.

Le tome II contient des mélanges de physique et de chimie. On y remarque des notices fort intéressantes sur la chaleur et la lumière, ainsi que sur l'électricité galvanique, et les premières expériences faites avec la pile de Volta. Le volume se termine par un discours introductif au cours de chimie fait à l'Institution royale.

Le tome III renferme des recherches chimiques et philosophiques. C'est là qu'on trouve, entre autres, les expériences sur la respiration des gaz dont nous avons rendu compte plus haut.

Le tome IV est un traité de chimie élémentaire, intitulé: *Éléments of Chemical philosophy,* précédés d'un abrégé de l'histoire de la chimie.

Le tome V contient les *Bakerian lectures* depuis 1806 jusqu'en 1815.

Le tome VI expose l'invention de la lampe de sûreté, et les travaux sur les manuscrits d'Herculanum, ainsi que sur les couleurs des anciens. Nous avons déjà dit un mot de ces travaux.

Les tomes VII et VIII donnent un traité de chimie agricole du plus haut intérêt, terminé par un exposé historique de l'électricité.

Le tome IX contient, sous le titre de *Salmonia*, un curieux traité de pêche et d'histoire naturelle; il est terminé par *les Derniers Jours d'un Philosophe,* dont nous avons déjà parlé.

SECONDE PARTIE DU PROGRAMME.

Davy était convaincu que le rôle de l'oxygène n'est pas aussi général que Lavoisier l'avait prétendu. Fort de cette opinion, le grand chimiste aborda l'étude du corps que Scheele avait obtenu en traitant l'acide muriatique par l'oxyde de manganèse et qu'il avait nommé *acide muriatique déphlogistiqué*. — Le mot de *déphlogistiqué* est ici synonyme de *déshydrogéné*, parce que, suivant la théorie stahlienne modifiée, le phlogistique était l'air inflammable, l'hydrogène lui-même. — Berthollet fit, sur le corps découvert par Scheele, une série d'expériences qui montraient que, dissous dans l'eau, ce corps donne de l'oxygène, sous l'influence de la lumière. Berthollet en conclut que c'était une combinaison d'oxygène avec l'acide muriatique, et il proposa de le nommer *acide muriatique oxygéné*. Quant à l'acide muriatique ordinaire, c'était, suivant la théorie de Lavoisier, admise par Berthollet, une combinaison de l'oxygène avec un radical encore inconnu.

Démonstration de la simplicité de l'acide muriatique oxygéné, ou découverte du chlore.

Si la manière de voir de l'école française relativement à la *composition de l'acide muriatique oxygéné* avait été exacte, il n'y aurait eu, pour obtenir le radical inconnu, qu'à enlever à l'acide muriatique son oxygène. Le potassium et le sodium, récemment découverts, devaient se prêter à merveille à une pareille analyse. Aussi Davy essaya-t-il, dès 1808, l'action du potassium sur le gaz acide muriatique (chlorhydrique) humide, et il vit ainsi constamment se produire de l'hydrogène. En variant ses expériences, il ne tarda pas à reconnaître que, sans le concours de l'eau ou de ses éléments, il lui était impossible d'obtenir l'acide muriatique avec l'*acide muriatique oxygéné* sec.

Deux chimistes français, Gay-Lussac et Thenard, voulurent également s'assurer si, en désoxygénant l'acide muriatique oxygéné, ils ne reproduiraient pas l'acide muriatique. Mais, à leur tour, ils constatèrent l'impossibilité d'y réussir sans avoir préalablement humecté le gaz en question. Grand fut leur embarras; car ils étaient partisans déclarés de la théorie de Lavoisier.

« L'eau, se disaient-ils, est donc un ingrédient nécessaire à la formation de l'acide muriatique; mais comment se fait-il qu'elle y adhère avec tant de force qu'on ne puisse l'en retirer par aucun moyen ? Ne serait-ce pas seulement par un de ses deux éléments, par l'hydrogène, qu'elle concourt à former cet acide ? Et l'oxygène qui se dégage dans cette opération, et que l'on croyait provenir de l'acide muriatique oxygéné, ne serait-il pas simplement l'autre élément de l'eau ? Alors, ni l'acide muriatique oxygéné, ni l'acide muriatique ordinaire, ne contiendraient de l'oxygène : *l'acide muriatique* (chlorhydrique) *ne serait que l'acide muriatique oxygéné* (chlore), *plus de l'hydrogène* (1). »

Les deux éminents chimistes allaient, comme on vient de voir, saisir la vérité; ils la tenaient déjà, quand l'autorité de la théorie régnante la leur fit lâcher. Les paroles que nous venons de citer, ils ne les représentaient que comme l'expression d'une *hypothèse possible;* mais ils n'osaient soutenir leur opinion en face de leurs vieux et illustres maîtres Berthollet, Fourcroy, Chaptal, pour lesquels la théorie de Lavoisier était une seconde religion. Ce fait seul, à défaut d'autres, suffirait pour montrer combien la liberté, l'indépendance d'esprit est nécessaire dans la recherche du vrai.

Davy ne devait pas être dominé par les mêmes sentiments. Il ne pouvait pas, ne fût-ce que comme Anglais, subir l'empire d'une théorie à laquelle les savants demeuraient attachés comme à une gloire nationale. Il aborda donc de nouveau le problème avec une complète liberté d'esprit; résumant les tentatives qui avaient été faites pour désoxyder l'acide muriatique oxygéné, il déclara que ce prétendu acide muriatique oxygéné ou déphlogistiqué est un *corps simple*, et qu'en se combinant avec l'hydrogène, il forme l'acide muriatique. Ce corps simple, gazeux, il l'appella *chlorine*, du grec χλωρός, jaune verdâtre, à cause de sa couleur; ce nom fut plus tard changé en celui de *chlore*, qui a prévalu. Mais Davy ne se borna pas seulement à lui donner un nom; il démontra que le chlore peut, dans ses combinaisons avec les autres corps, jouer le même rôle que l'oxygène, et que des réactions jusqu'alors incompréhensibles s'expliquaient par là naturellement.

La théorie de Lavoisier fut ainsi sapée par la base : il fallait

(1) Voy. tome II des *Mémoires de la Société d'Arcueil*.

bien reconnaître que l'oxygène n'est pas l'élément unique de la combustion, qu'il y a des acides (*hydracides*), des sels (*haloïdes*) et des bases (*chlorobases*), dans la composition desquels il n'entre pas un atome d'oxygène. Cependant, malgré l'évidence de ces faits, Davy ne trouva guère de partisans; et ce fut précisément parmi ses compatriotes qu'il rencontra les plus violents adversaires; tant il est vrai que, même en science, nul n'est prophète dans son pays. Murray, professeur de chimie à Édimbourg, persistait à soutenir que le chlore est un composé d'oxygène et d'acide muriatique sec. Il publia, dans le journal de Nicholson, une série d'articles pour défendre l'ancienne doctrine. Davy y fut l'objet de vives attaques. Il chargea son frère d'y répondre. « Cette controverse, rapporte John Davy, quoique conduite avec une chaleur et une âcreté inutile, ne fut pas cependant tout à fait sans résultats. Elle fit découvrir deux gaz nouveaux, l'*euchlorine* (acide chloreux), composé de chlore et d'oxygène, et le *phosgène*, composé de chlore et d'oxyde de carbone. Ces deux gaz, que Murray avait rencontrés dans ses espériences, et dont il ignorait la composition, étaient en grande partie la cause de l'erreur qu'il soutenait. »

Cependant d'autres faits vinrent s'ajouter aux premiers. La découverte de l'iode, substance qui, par ses propriétés chimiques, a la plus grande analogie avec le chlore, fit enfin abandonner forcément une théorie devenue insoutenable.

Découverte de l'iode. — Un habile salpêtrier de Paris, qui demeurait rue de Regard, et se nommait Courtois, — nous n'en avons pas d'autres détails biographiques, — découvrit, vers le milieu de 1811, dans les cendres des plantes marines une matière noirâtre qui corrodait ses chaudières : c'était l'*iode*, ainsi appelé depuis, à cause de la couleur violette de sa vapeur : ἰώδης, en grec, signifie *violet*. Courtois donna des échantillons de cette matière, sur laquelle il n'avait aucune idée, à Clément, chimiste. Celui-ci en fit l'objet de ses recherches, et en communiqua les résultats à l'Académie des sciences dans la séance du 20 novembre 1813; mais il n'y était pas encore question de la matière de Courtois comme d'un corps simple, nouveau, à ajouter à la liste des éléments. Davy, qui, par une faveur spéciale de l'empereur Napoléon I[er], avait obtenu la permission de traverser la France pour se rendre en Italie, se trouvait alors à Paris (1).

(1) Voy. plus haut, p. 573.

Ici s'élève un singulier conflit de priorité. Qui des deux, de Gay-Lussac ou de Davy, fit le premier connaître l'iode comme un élément nouveau? Avant de formuler un jugement, nous allons entendre les parties mises en cause.

Donnons d'abord la parole à Gay-Lussac. « M. Clément était, dit-il, encore occupé de ses recherches, lorsque M. Davy vint à Paris. Il ne crut pouvoir mieux accueillir un savant aussi distingué qu'en lui montrant la nouvelle substance qu'il n'avait encore montrée qu'à MM. Chaptal et Ampère. Je rapporte ces circonstances pour répondre à l'étrange assertion que l'on trouve dans le journal de MM. Nicholson et Tilloch, n° 189, p. 69 (année 1814); cette assertion est ainsi conçue : « Il paraît que l'iode fut découvert plus de deux ans auparavant ; mais tel est l'état déplorable des savants en France, qu'on n'en avait rien publié jusqu'à l'arrivée de notre philosophe anglais. » — « Peu de temps après avoir montré l'iode à M. Davy et lui avoir communiqué le résultat de ses recherches, M. Clément lut, ajoute Gay-Lussac, sa note à l'Institut et la termina en annonçant que j'allais les continuer. Le 6 décembre, je lus en effet à l'Institut une note qui fut imprimée dans le *Moniteur* le 12 décembre, et qui l'a été ensuite dans les *Annales de chimie*, t. LXXXVIII, p. 311. Je ne rappellerai pas ici que les résultats qu'elle renferme ont déterminé la nature de l'iode et que j'y ai établi que cette substance est un corps simple, analogue au chlore. Personne n'a contesté jusqu'à présent que j'aie fait connaître le premier la nature de l'iode, et il est certain que M. Davy n'a publié ses résultats que plus de huit jours après avoir connu les miens (1). »

Nous venons d'entendre Gay-Lussac.

Écoutons maintenant Davy. « M. Ampère eut, dit-il, la bonté de me donner un peu de cette substance (iode), et M. Clément m'ayant sollicité de la soumettre à quelques essais analytiques, je fis à ce sujet diverses expériences, qui me convainquirent que c'était une *substance nouvelle, indécomposable dans aucune des circonstances auxquelles j'étais capable de l'exposer*, et que l'acide auquel elle donnait naissance dans ses réactions *n'était pas l'acide muriatique,* mais un acide nouveau, ayant beaucoup de ressemblance avec l'acide muriatique. »

Ces paroles de Davy se lisent au commencement d'un mé-

(1) *Annales de chimie*, t. XCI, p. 5. *Moniteur* du 12 décembre 1813.

moire intitulé : *Some experiments and observations on a new substance which becomes a violet colored gas by heat* (Quelques expériences et observations sur une substance nouvelle qui se change, par la chaleur, en une vapeur violette), et communiqué à la Société royale de Londres, le 20 janvier 1814 (1). Elles se trouvent confirmées et complétées dans une lettre adressée de Florence à John Davy, en date du 18 mars 1814 : « L'iode a été pendant deux ans à l'état embryonnaire. Je vins à Paris. Clément me pria de l'examiner : il croyait que c'était un *corps composé, produisant de l'acide muriatique.* J'y travaillai quelque temps ; je déterminai que c'était un corps nouveau, et qu'il produit un acide particulier (acide iodhydrique) en se combinant avec l'hydrogène. J'en fis part à Gay-Lussac, à Ampère et à d'autres chimistes. Le premier prit immédiatement « la parole du Seigneur de la bouche du serviteur », et il traita ce sujet comme il avait traité le potassium et le bore. Le mémoire *Sur l'iode,* que j'ai envoyé à la Société royale, je l'ai écrit avec l'approbation de Clément, et une note, publiée dans le *Journal de physique*, établit mes droits de priorité. »

Nous avons vu que Gay-Lussac eut soin de nous apprendre lui-même, dans une note imprimée au *Moniteur* du 12 décembre 1813, comment il détermina le premier la nature de l'iode.

Or, voici ce que Davy avait écrit, en français, la veille du 12 décembre de la même année, dans le *Journal de physique* qui, comme le *Moniteur,* se publiait à Paris.

« *Lettre sur une nouvelle substance découverte par M. Courtois dans le sel de varech, à M. le chevalier Cuvier, par sir H. Davy.*

« Paris, le 11 décembre 1813.

« Monsieur, je vous ai dit, il y a *huit jours*, que je n'avais pu découvrir l'acide muriatique dans aucun des produits de la nouvelle substance découverte par M. Courtois dans le sel de varech, et que je regardais l'acide qu'y a fait naître le phosphore dans les expériences de MM. Desormes et Clément, comme un composé de cette nouvelle substance et d'hydrogène, et la substance elle-même *comme un corps nouveau, jusqu'à présent indécomposé,* et appartenant à la classe des substances qui ont été nommées *acidifiantes* ou *entretenant la combustion.* Vous m'avez fait l'honneur de demander communication de mes idées par écrit. Plusieurs chimistes s'occupent aujourd'hui de cet objet, et il est pro-

(1) Ce mémoire a été réimprimé dans le t. V, p. 437 et suiv., des *Collected works* de H. Davy.

bable qu'une partie de ces conclusions auront été également trouvées par eux, principalement par M. Gay-Lussac, dont la sagacité et l'habileté doivent nous faire espérer une histoire complète de cette substance. Mais, puisque vous pensez qu'une comparaison des différentes vues et expériences, faites d'après différents plans, pourraient répandre plus de lumières dans un champ de recherches si nouveau et si intéressant, je vous communiquerai mes résultats généraux... »

Suit l'exposé d'une série d'expériences, propres à faire connaître la nature de l'iode. L'auteur ajoute en terminant :

« J'ai essayé de décomposer la nouvelle substance en l'exposant à l'état gazeux dans un petit tube, à l'action de la pile de Volta, par un filament de charbon qui devient chauffé jusqu'au rouge durant l'opération. Il se forme dans le commencement un peu d'acide; mais cette formation cesse bientôt, et, quand le charbon a été chauffé au rouge, la substance n'a éprouvé aucune altération.

« Je suis, Monsieur, etc.

« HUMPHRY DAVY. »

Il suffit de comparer, pour juger. C'est évidemment Davy, et non Gay-Lussac, qui le premier a fait connaître la nature de l'iode. Le nom même d'*iode* est dû à Davy : il l'avait d'abord nommé *iodine* pour rappeler son analogie avec le chlore, nommé par lui *chlorine*.

L'éminent chimiste anglais fut très-sensible au tour (*turn*) que lui avait joué celui qu'il avait proclamé « le premier des chimistes français ». Il s'en expliqua dans une lettre à son frère. « Pendant mon séjour à Paris, je voyais, manda-t-il à John, souvent Berthollet, Cuvier, Chaptal, Vauquelin, Humboldt, Morveau, Clément, Chevreul et Gay-Lussac. Ils étaient tous polis et attentifs pour moi, et, sauf le tour que m'a joué Gay-Lussac en publiant, sans l'avouer, ce qu'il avait d'abord appris de moi, je n'eus à me plaindre d'aucun de ces messieurs. Mais qui pourrait faire taire l'amour-propre?... Il n'est cependant pas bon d'entrer en conflit avec la vérité et la justice. Mais laissons-là la morale et mes griefs. L'iode est pour moi un utile allié... La vieille théorie est maintenant presque tout à fait abandonnée en France. Parmi les chimistes je ne connais que Thenard qui, à Paris, la défende, et encore ne la défend-il que faiblement, et peut-être en ce moment (mars 1814) y a-t-il aussi renoncé (1). »

(1) *Mémoirs of the life of sir Humphry Davy*, p. 180-181.

Lorsque Davy eut annoncé au monde savant son puissant moyen d'analyse, ce furent Gay-Lussac et Thenard qui se mirent les premiers à l'étudier; ils l'expérimentèrent en grand, grâce à Napoléon Ier, qui avait mis à la disposition de l'École polytechnique les fonds nécessaires à la construction d'une pile colossale. Pendant une de ces expériences, Gay-Lussac faillit perdre la vue par la projection d'un fragment de potassium (le 3 juin 1808). Il reçut les soins empressés du célèbre chirurgien Dupuytren, et se crut aveugle pendant un mois. Thenard faillit s'empoisonner avec du sublimé corrosif. Dulong perdit un œil et un doigt en découvrant le chlorure d'azote par l'action du chlore sur le sel ammoniac. Ampère parle de cet accident dans sa correspondance avec Davy : « Vous avez sans doute appris, lui dit-il dans une de ses lettres, la découverte qu'on a faite à Paris il y a près d'un an, d'une combinaison de gaz azote et de *chlorine* (chlore), qui a l'apparence d'une huile, plus pesante que l'eau, et qui détone avec toute la violence des métaux fulminants à la simple chaleur de la main, ce qui a privé d'un œil et d'un doigt l'auteur de la découverte. » — L'accident qui estropia Dulong eut lieu en 1812, quatre ans après celui qui faillit aveugler Gay-Lussac.

La science aussi est un champ de bataille. Mais quelle différence d'avec l'autre ! Ici l'humanité s'amoindrit; là elle grandit.

FIN.

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES.

D

E

H

M

Q

R

S

W

Z

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME DEUXIÈME.

Pages.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU TOME DEUXIÈME.



